



# Otimização das linhas de Enchimento no Setor de Tintas de Base Aquosa

*Maria Manuel Fernandes Dias da Costa*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Luís Guimarães



**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2017-06-26



## Resumo

Numa altura em que o mercado é cada vez mais exigente, competitividade e flexibilidade tornam-se palavras de ordem. Conceitos como melhoria contínua permitem às empresas não se deixarem ultrapassar pela concorrência, através do aproveitamento máximo dos seus recursos. É com base nestes pressupostos que a CIN, começou, em 2014, com o apoio do Instituto *Kaizen*, a implementação de um projeto de melhoria contínua na Unidade Industrial da Maia. Nesta altura, o alvo foi a zona de enchimento do setor de produtos solventes. Numa fase posterior, com uma equipa exclusivamente interna, o projeto foi expandido para a zona de fabrico e para outros dois setores da fábrica.

Este projeto surge na expansão do projeto *Kaizen* ao setor de tintas a aquosas da Unidade Industrial da Maia, com o objetivo de organizar e tornar o processo produtivo mais transparente e, também, de mudar a mentalidade dos trabalhadores, inculcando-lhes ideais de melhoria contínua.

Para melhorar a organização e o planeamento do trabalho foram implementados os três primeiros níveis de uma metodologia de quatro níveis, apresentada pelo Instituto *Kaizen* (*Kaizen* Diário). Os três níveis, (i) organização de equipas, (ii) organização dos postos de trabalho e (iii) normalização dos processos, foram obtidos através da implementação de ferramentas tais como a metodologia 5S, gestão visual e normalização do trabalho.

O plano de trabalhos focou-se na zona de enchimento, responsável pela cadência de produção no setor, e as linhas de produção do enchimento automático foram analisadas com mais pormenor.

De forma a ter visibilidade sobre o desempenho dos equipamentos, o aproveitamento real de cada máquina foi comparado com o seu potencial através do cálculo do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que se baseia na medição da disponibilidade do equipamento, do seu desempenho e da qualidade dos produtos. Dada a ausência de registos que permitiam o cálculo destes indicadores, o trabalho desta dissertação contemplou a medição inicial dos tempos de enchimento, a definição do método de recolha de informação e, finalmente, a criação da ferramenta de apoio ao cálculo e consulta do histórico de desempenho.

Visto a maior perda de disponibilidade das linhas de enchimento automático se dever a ajustes necessários nas máquinas aquando a mudança de produtos, foi implementada a metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Die*). Esta ferramenta tem o objetivo de reduzir a duração das mudanças (*setups*), aumentando a disponibilidade da máquina sem interferir com o número de ocorrências, ou seja, tornando as linhas o mais flexível possíveis.

O projeto permitiu uma maior visibilidade do desempenho do setor através de indicadores de produtividade, do desempenho das linhas através do cálculo de OEE e possibilitou a transparência dos processos que agora se encontram normalizados em documentos oficiais.

O envolvimento dos colaboradores no projeto provocou um crescente espírito de equipa e o interesse em ações de melhoria, assim como, um aumento do fluxo de informação na fábrica.

A implementação das ferramentas *Lean* referidas permitiu criar uma base sustentável para a contínua dissipação de ineficiências e eliminação de desperdícios.



# Optimization of the filling production lines from water-based ink

## Abstract

At a time when the market is increasingly demanding, competitiveness and flexibility become mottoes for the modern company. Concepts such as continuous improvement allow companies to stay ahead of the competition, through the maximum use of their resources. Based on these principles, CIN, supported by the Kaizen Institute started in 2014 the implementation of a continuous improvement project at its headquarters in Maia (*Unidade Industrial da Maia*). At first, its focus was in the filling section of the solvent-based products setor. Posteriorly, with an exclusively internal team, the project was expanded to the production setor and other two setors of the factory.

This project arises from the expansion of the Kaizen project to the water-based inks setor at the *Unidade Industrial da Maia*, with the objective of organising and making the productive process more transparent and, also, to change the workers' mentality, inspiring them with the

To enhance work organization and planning, the three first levels of a four-level methodology presented by the Kaizen Institute (*Kaizen Diary*) were implemented. The three levels, (i) team organization, (ii) workspaces organization and (iii) process normalization, were attained through the implementation of tools such as 5S, visual management and work standardisation.

The work plans were focused on the filling section, responsible for the setor's production rhythm, and the production lines of the automatic filling production lines were analysed with more detail.

So as to see the performance of the equipment, the real exploitation of each machine was compared to its own potential through the calculation of its OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), which is based on the measurement of the equipment's availability, of its performance and of the quality of its products. Considering the absence of records that would allow the calculus of such indicators, the work of this dissertation considered the initial measurement of filling times, the definition of a method to collect information and finally, the creation of a supporting tool for calculus and query of performance historical data.

Considering that the most considerable loss in availability of the automatic filling lines is due to necessary adjustments on the machines when there are changes in products, the SMED (*Single Minute Exchange of Die*) methodology was implemented. This tool aims at reducing the setup time, increasing the availability of the machine without interfering with the number of occurrences, that is, potentiating the flexibility of the production lines.

This project allowed a bigger visibility of the setor's performance through productivity indicators, of the performance of the lines through the OEE measurement and enabled the transparency of the processes that are now normalized in official documents.

The involvement of the project collaborators caused an increase of team spirit and an interest in improvement actions, as well as facilitated an increased flow of information in the factory.

The implementation of the referred Lean tools allowed to create a sustainable basis to the continuous dissipation of inefficiencies and waste elimination.

## Agradecimentos

Ao Engenheiro João Serrenho pela oportunidade de desenvolver este projeto.

À Engenheira Sara Pinto pela orientação e apoio demonstrado ao longo do projeto.

Ao Professor Luís Guimarães, orientador académico da FEUP, o meu sincero obrigada por todos os momentos de orientação sempre acompanhados de simpatia, boa disposição e muita paciência.

À Sara Sá, que em quatro meses se tornou uma boa amiga, cujo apoio e motivação tiveram a maior importância ao longo do projeto.

Um agradecimento aos meus professores de mestrado pelo conhecimento transmitido, em especial ao Professor Barros Bastos, que através de formas inovadoras e extremamente cativantes, nos introduziu nos conceitos base deste projeto.

Um agradecimento emotivo à Catarina, ao Coelho, ao Hugo, ao Mankind, ao Pedro e ao Sérgio, a minha família dentro da faculdade. Obrigada pela amizade e companheirismo demonstrado ao longo de todo o percurso.

Ao meu padrinho de curso, Pedro Serra, que esteve presente desde o primeiro dia desta jornada, cuja experiência me deu sempre ânimo e cuja ajuda nunca faltou quando pedida, um sincero obrigada.

À Ana Maria Pereira, minha companheira de armas, um enorme reconhecimento e agradecimento pela sua amizade, pelo seu apoio e por ter lutado comigo desde o início do nosso percurso académico até ao momento em que escrevo estas palavras. Obrigada amiga.

Ao melhor pai e à melhor mãe do mundo, obrigada pela educação que tive fora, mas essencialmente, dentro de casa. Obrigada pela amizade, amor e também pela exigência sempre imposta que me fez querer ser sempre melhor.

Um agradecimento geral aos meus colegas de curso, amigos e companheiros de treino cuja presença foi essencial para manter o equilíbrio ao longo da elaboração deste projeto.

# Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	O Grupo CIN .....	1
1.2	Processo produtivo das tintas .....	2
1.3	Enquadramento do projeto e motivação.....	2
1.4	Estrutura da dissertação .....	3
2	Enquadramento Teórico.....	4
2.1	Lean Manufacturing.....	4
2.1.1	Princípios Lean .....	5
2.1.2	Muda – Desperdício.....	5
2.2	Melhoria Contínua - Ciclo PDCA & Metodologia Integrada de 4 Níveis (Kaizen Diário).....	6
2.2.1	Organização de Equipas Operacionais.....	8
2.2.2	Organização do posto de trabalho .....	8
2.2.3	Normalização.....	9
2.2.4	Resolução estruturada de problemas .....	9
2.3	SMED.....	10
2.4	Estudo dos Tempos/ OEE .....	12
2.5	Gestão da mudança .....	14
3	Análise da Situação Inicial .....	15
3.1	Processamento do Produto.....	15
3.2	Enchimento .....	16
3.3	Principais Problemas Identificados .....	18
3.4	Cadências Teóricas.....	20
4	Desenho e Implementação da Solução .....	22
4.1	Metodologia Integrada de 4 Níveis (Kaizen Diário) .....	22
4.1.1	Organização da Equipa do Enchimento.....	22
4.1.2	Organização do Posto de Trabalho .....	25
4.1.3	Normalização.....	29
4.2	Metodologia SMED nas linhas automáticas .....	30
4.2.1	Estudo dos Casos.....	31
4.2.2	Melhorias .....	32
4.3	Cálculo dos OEE .....	34
4.3.1	Registos por parte dos Operadores.....	35
4.3.2	Cálculo OEE .....	36
4.3.3	Análise dos OEE.....	37
4.4	Resultados Globais do Projeto.....	40
5	Conclusões e Perspetivas de Trabalhos Futuros .....	43
	Referências .....	45
ANEXO A:	Check List de Limpeza ME01 .....	48
ANEXO B:	Check List de Limpeza ME19.....	50
ANEXO C:	Check List de Limpeza ME26 & ME31 .....	52
ANEXO D:	Norma de Mudança de Embalagem ou Marca da ME01 .....	54
ANEXO E:	Norma de Mudança de Produto Intermédio da ME 01 .....	56
ANEXO E:	Norma de Mudança de Produto Intermédio com Lavagem da ME 01 .....	58
ANEXO F:	Norma de Mudança de Embalagem ou Marca da ME 26 .....	61
ANEXO G:	Norma de Mudança de Produto Intermédio da ME 26.....	62
ANEXO H:	Norma de Mudança de Produto Intermédio com Lavagem da ME 26 .....	63
ANEXO I:	Norma de Utilização da Balança BA-47-D .....	65

Anexo J : Manual OEE ..... 67

## **Glossário**

**Gemba** – palavra japonesa que representa o local onde a ação decorre, na indústria a fábrica

**Just-in-time** – sistema de gestão da produção que determina que tudo deve ser transportado ou produzido na hora de procura

**Kaizen** – palavra japonesa que significa melhoria contínua

**Kamishibai** – palavra japonesa que representa cartão de validação

**Layout** – disposição de equipamentos ou materiais no espaço

**Lean Manufacturing** – sistema de gestão de produção que tem como objetivo de eliminar desperdício

**MUDA** – palavra japonesa para a descrição de desperdício

**OEE** – (*Overall equipment effectiveness*) indicador de eficiência individual de um equipamento

**PDCA** (*Plan, Do, Check, Act*) – ciclo de melhoria contínua

**SDCA** (*Standardize, Do, Check, Act*) – ciclo de normalização

**SETUP** – Conjunto de mudanças que se efetuam numa máquina numa mudança de produto

**SMED** (*Single Minute Exchange of Die*) – ferramenta para redução dos tempos de mudanças de equipamento. Objetivo inicial mudanças com duração inferior a 10 minutos

**WIP-** (*Work-in-process*) material em processamento

**5S** – metodologia para organização do posto de trabalho – Composto por cinco ações: triagem (*Seiri*), arrumação (*Seiton*), limpeza (*Seiketsu*), normalização (*Seisou*) e disciplina (*Shitsuke*)

## Índice de Figuras

Figura 1 - Mapa representativo da localização da CIN na Europa, África e América. ....	1
Figura 2 - Método Tradicional vs. Método <i>Kaizen</i> para eliminação de <i>muda</i> .....	5
Figura 3 – Intervenção da normalização no ciclo PDCA e as quatro etapas do ciclo permissivas da melhoria contínua .....	7
Figura 4 - Metodologia Integrada de 4 Níveis.....	8
Figura 5 – Evolução de níveis de melhoria através da combinação dos ciclos SDCA e PDCA	9
Figura 6 - Relação entre custos e tamanho de lote influenciados pelos custos associados a <i>setups</i> e ao inventário .....	10
Figura 7 - As 5 etapas do SMED.....	11
Figura 8 - Redução do tempo de <i>changeover</i> durante a realização das etapas do SMED.....	11
Figura 9 - A constituição do OEE .....	12
Figura 10 – Perdas mais comuns na análise do OEE .....	13
Figura 11 - Modelo <i>Swimlane</i> que representa o processamento do produto .....	15
Figura 12 - Planta da Nováqua representativa das áreas dos diferentes tipos de enchimento..	16
Figura 13 - Planta da máquina ME01 e localização da zona de cada tarefa.....	17
Figura 14 - Planta da máquina ME26.....	18
Figura 15 - À esquerda está representada a desarrumação e falta de limpeza da bancada de trabalho da ME01; à direita em cima encontra-se um armário utilizado como arrumo de material em desuso, em baixo um telefone fixo encontrado no referido armário. ....	19
Figura 16 - À esquerda diferentes tipos de embalagens armazenados na mesma linha; à direita mistura de embalagens e tampas no mesmo local .....	19
Figura 17 - Quadro de suporte às reuniões diárias .....	23
Figura 18 - Plano de trabalho do quadro de reuniões .....	24
Figura 19 - Área de sugestões de melhoria do quadro de reuniões .....	24
Figura 20 - Planta de tanques fixos da Nováqua com informação sobre o estado dos tanques	25
Figura 21 – À esquerda triagem de ferramentas; à direita arrumação de ferramentas gerais do enchimento .....	26
Figura 22 - Modelo do quadro de ferramentas da ME01 .....	26
Figura 23 - (a) Instrumentos de limpeza de chão na zona das máquinas; (b) “Kit Limpeza” com pano, desperdícios, esfregão e raspador; (c) Instrumentos de limpeza de chão na zona de tubagens.....	27
Figura 24 - Exemplo de <i>check-list</i> preenchidas pelos operadores.....	27
Figura 25 - Local de reserva de panos e desperdícios .....	27
Figura 26 - À esquerda quadro de ferramentas da ME01; à direita marcação para localização de paletes .....	28
Figura 27 – À esquerda resultado de auditoria ao enchimento automático; à direita exemplo de cartão de validação ( <i>Kamishibai</i> ) .....	28
Figura 28 - Normas dos equipamentos e ilustrações disponíveis para os operadores no local de utilização.....	29

Figura 29 - Livro contendo documentos para consultas rápidas na proximidade do trabalhador .....	30
Figura 30 - Diagrama <i>spaghetti</i> do <i>setup</i> PI na ME26 .....	31
Figura 31 - Estruturação do <i>setup</i> observado .....	32
Figura 32 - Suportes colocados nas zonas de utilização das ferramentas .....	32
Figura 33 - À esquerda ferramentas do paletizador; à direita a esquema da ME01 .....	33
Figura 34 - Exemplo de norma de <i>setup</i> .....	34
Figura 35 - Aviso de registo de SFC .....	35
Figura 36 - Folha de registo de paragens.....	36
Figura 37 - Resultados de OEE diário e OEE semanal com acompanhamento de gráfico semanal .....	38

## Índice de Tabelas

Tabela 1 - Cadências medidas de enchimento [quantidade de embalagens cheias num minuto] .....	20
Tabela 2 - Análise aos valores medidos .....	21
Tabela 3 - Registos de <i>setups</i> numa das primeiras semanas do projeto .....	31
Tabela 4 - Paragens Programadas.....	37
Tabela 5 - N° de Ocorrências de paragens na semana 18 na ME01 .....	38
Tabela 6 - Estatística com a duração dos <i>setups</i> ao longo das semanas.....	40
Tabela 7 – Resumo das ações implementadas, dos objetivos alcançados e passos seguintes a implementar.....	40



# 1 Introdução

A presente dissertação foi realizada em ambiente empresarial na CIN – Corporação Industrial do Norte, S.A., no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica da Universidade do Porto, na área de Gestão da Produção e teve duração de 4 meses.

Numa altura em que o mercado é cada vez mais exigente, competitividade e flexibilidade tornam-se palavras de ordem. Conceitos como melhoria contínua permitem às empresas não se deixarem ultrapassar pela concorrência, através do aproveitamento máximo dos seus recursos.

A CIN encontra-se em fase de implementação de um projeto transversal de melhoria contínua, recorrendo ao uso de ferramentas *Kaizen/Lean Manufacturing* e esta dissertação enquadra-se como parte de ações do mesmo, atuando no setor de tintas de base aquosa.

## 1.1 O Grupo CIN

A CIN surgiu em 1917 como Companhia Industrial do Norte e fabricava sabões, velas, óleos, tintas e vernizes. Em 1926 mudou o seu nome para CIN – Corporação Industrial do Norte, LDA, e passou a centrar-se na comercialização de tintas e vernizes.

A CIN está presente em vários locais do globo (Figura 1) e conta com 10 fábricas e 3 centros de I&D (Investigação e Desenvolvimento) em 5 países entre Europa e África – Portugal, Espanha, França, Angola e Moçambique. É líder nacional do setor desde 1992 e líder ibérico desde 1995.

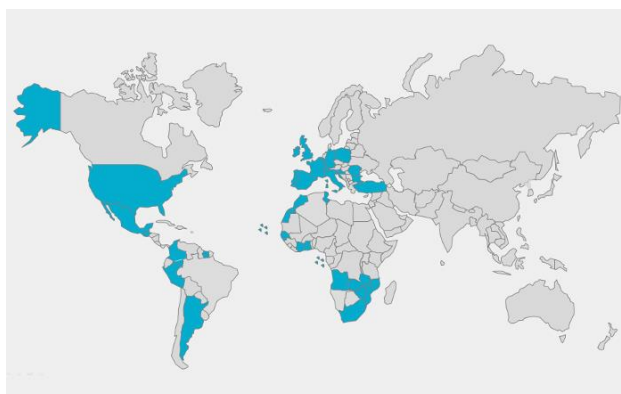


Figura 1 - Mapa representativo da localização da CIN na Europa, África e América.

Fonte: Portal CIN

O grupo CIN é constituído por 8 empresas: CIN (empresa mãe), CELLIOSE, CIN MONOPOL, TINTAS CIN ANGOLA, ARTILIN, CIN INDUSTRIAL COATINGS, CIN VALENTINE, TINTAS CIN MOÇAMBIQUE.

A CIN atua sobre três áreas diferentes – decorativos, anti corrosão e indústria descritas em seguida.

- Decorativos: segmento destinado à construção e reparação no setor da construção civil, e o que possui o maior peso nas vendas da empresa;
- *Protective Coatings*: segmento destinado à proteção anticorrosiva de estruturas e equipamento de aço e betão quando expostos a ambientes agressivos;
- Indústria: segmento dividido em duas áreas: a primeira é constituída por tintas líquidas de base solvente e aquosa, para as indústrias de metal, madeira, plásticos, vidro e

repintura de veículos industriais; a segunda é constituída por tintas em pó, comercializadas com as marcas MEGADUR e IBERCOAT, e tem como destino os mercados de arquitetura, aplicações industriais, utilidades domésticas, componentes automóveis e mobiliário metálico;

A unidade industrial da Maia é responsável por mais de 50% da produção de todo o grupo. Esta é composta por vários setores: Nave Central (C1), que fabrica produtos de base solvente; a Nováqua (C2) que fabrica tintas de base aquosa; os Brancos (C3), onde são fabricados produtos similares à Nave Central, mas em lotes maiores; os Vernizes (C4) e os Solventes (C5). Existe ainda um outro setor (C0) que funciona como armazém de matérias-primas.

O presente projeto foi desenvolvido na Nováqua que é responsável por mais de 60% da produção da CIN segundo o relatórios e contas CIN de 2016

## **1.2 Processo produtivo das tintas**

Uma tinta pode apresentar diferentes formas: líquida, pastosa ou em pó. Este produto de pintura, quando aplicado numa superfície, forma uma película opaca que desempenha funções decorativas, de proteção e de outras especificidades, sejam exemplo, tintas antifúngicas e antibacterianas. Uma tinta é constituída por ligantes, solventes, pigmentos, cargas e aditivos. (Barros, 2001)

As tintas de forma líquida podem ser categorizadas dependendo da natureza química do solvente - tintas de base aquosa (o ligante encontra se disperso na fase aquosa), tintas de base solvente (o ligante encontra se dissolvido no solvente orgânico adequado). Dentro das tintas de base aquosa, existem tintas lisas e tintas texturadas. A principal diferença entre ambas é a presença de areias (essencialmente sílica) na constituição das últimas, que para além de permitir um desenho diferente no substrato apresenta maior resistência e durabilidade devido às características da sílica. (Amaro, 2007)

De uma forma simplificada, a fabricação de uma tinta é constituída pelas seguintes etapas – (i) pesagem, (ii) mistura, (iii) moagem, (iv) acabamento e (v) afinação. Na fase de acabamento, podem ser acrescentados aditivos construtivos (ex.: absorvedores de UV ou biocidas) ou/e aditivos corretivos (ex.: anti-peles ou anti-espumas).

O processo de enchimento é constituído pelo vazamento da tinta para a embalagem de venda, fecho desta e empilhamento das embalagens do lote em paletes. Regularmente, as embalagens são marcadas com o número de série e o código de enchimento correspondente durante o processo de enchimento.

Na indústria, a mudança de produto no enchimento requer ajustes nas linhas de produção. Na verdade, uma variação do tipo de embalagem pode significar a mudança de ferramentas necessárias ao seu manuseamento. A variação do tipo de tinta requer diferentes procedimentos de forma a evitar a contaminação do produto.

## **1.3 Enquadramento do projeto e motivação**

A implementação de ferramentas de melhoria contínua na CIN é um processo relativamente recente. Em 2014, com o acompanhamento de consultores externos, foram implementadas metodologias *Lean* na nave central da empresa, na zona de enchimento. Após a obtenção de bons resultados como a redução de tempos *setup* em cerca de 25% na nave central (Pinto, 2014) e 50% nos vernizes (Marques, 2016), estas ações foram expandidas para os seguintes setores: Brancos e Solventes.

De forma a ser uma empresa cada vez mais competitiva, a CIN sentiu a necessidade de implementar melhorias no setor de tintas aquosas, setor com mais volume de produção da unidade industrial da Maia, de forma a alcançar a redução de desperdícios. Assim, para criar uma base sustentável para a contínua dissipação de desperdícios, foram definidos os seguintes objetivos:

- Inculir ideologias de melhoria continua nos colaboradores
- Criar uma estrutura organizada que permitisse planear o trabalho e aumentar o fluxo de informação
- Organizar os postos de trabalho do enchimento e criar as condições para que se mantivessem organizados, utilizando a metodologia 5S
- Normalizar processos e instruções de utilização dos equipamentos, através da metodologia de normalização *Lean*

Como o enchimento dita a cadência de processamento de todo o setor, para as linhas de enchimento automático (onde é cheio maior parte do volume produzido na Nováqua), propuseram-se os seguintes objetivos:

- Tipificar a combinação de ajustes nas linhas aquando da mudança de produto e possibilitar a redução dos tempos de *setup* através da Metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Die*)
- Analisar o desempenho de cada equipamento através do cálculo do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que mede a disponibilidade e a performance do equipamento e analisa a qualidade dos produtos cheios.

Recorrendo às ferramentas referidas desenhou-se um projeto com o objetivo final de permitir a contínua implementação de ações de melhoria.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

Esta dissertação é composta por 5 capítulos. No presente capítulo é a apresentada a empresa e os principais objetivos deste projeto. O segundo capítulo contém um enquadramento teórico das ferramentas utilizadas na solução construída. A contextualização da situação inicial é expressa no terceiro capítulo. O penúltimo capítulo descreve as ações implementadas e, por fim, o quinto capítulo expõe as conclusões finais e propostas de trabalhos futuros.

## 2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos teóricos que serviram de base ao desenvolvimento do projeto.

Inicialmente, é abordado o conceito “*Lean Manufacturing*”, de seguida são apresentadas as ferramentas de melhoria contínua utilizadas ao longo do projeto. Por fim, é feita uma abordagem à gestão da mudança.

### 2.1 *Lean Manufacturing*

Quando em 1913, Taylor Ford implementou integralmente uma linha de produção em série, revolucionou a indústria americana que, até lá produzira por células agrupando equipamentos do mesmo tipo. Ford olhou para o processo e dividiu-o em etapas otimizando, individualmente, cada uma delas e organizando-as cronologicamente. Em cada etapa era realizada uma tarefa rápida, fácil e invariável, o que permitiu aumentar radicalmente o fluxo fabril conseguindo repor o inventário da empresa em poucos dias (Taylor, 1911).

No entanto, a pouca flexibilidade das linhas, devido a mudanças e ajustes das máquinas demasiado longos, levava às empresas a fabricar uma grande quantidade do mesmo produto. A produção de lotes demasiado grandes provocava um aumento do stock e dos produtos em curso. Esta situação não só despoletava a subida dos custos de inventário, como ocultava ineficiências na linha (Womack, et. al, 1990).

Deste modo, empresas que tinham adotado o método de Ford, com a crescente a volatilidade de escolha do mercado, viram-se obrigadas a voltar aos métodos antigos, agrupando a produção por células.

Após a segunda guerra mundial, o Japão estava muito fragilizado e tinha muita urgência em recuperar a sua economia. Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, que estudaram a produção em série americana, perceberam que não tinham capital para grandes produções em massa, e que, apenas podiam ser competitivos se conseguissem ter um retorno rápido de capital. Kiichiro Toyoda, primo mais velho de Eiji Toyoda e dono da Toyota, percebeu que “as condições ideais para fazer coisas, são criadas quando máquinas, instalações e pessoas estão em sintonia para adicionar valor sem criar desperdício.” e concluiu que, se olhassem para o processo como um todo, em vez de analisar cada etapa individualmente, conseguiam aumentar a eficiência da produção e eliminar todos os tipos de desperdício. Tinham descoberto a forma de obter fluxo e flexibilidade a baixo custo sem prejudicar a qualidade (T.M.C., 2017).

Surgiu o *Toyota Production System (TPS)* que respeitava as ideias de que as máquinas devem: ser proporcionais ao volume que produzem; ter sistemas de autocontrolo em prol da qualidade e; estar ordenadas sequencialmente tal como na produção em série de Ford. Os *setups* têm que ser curtos e cada etapa deve avisar a anterior das suas necessidades de material (Spear et. al, 1999).

O conceito *Lean Manufacturing* surgiu quando o sistema japonês foi trazido para o ocidente com o livro “*The Machine That Changed the World*” (1990) de James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos e mais tarde “*Lean Thinking*” de (1996) James P. Womack e Daniel T. Jones (L.E.I., 2017).

O *Lean Manufacturing* foi expandido para outras áreas de produção como, por exemplo, o ramo metalúrgico, ramo alimentar, ramo da produção química (Antosz et al, 2017). Deu lugar ao *Lean Thinking*, aplicado em diferentes áreas administrativas e económicas de companhias tais como hotéis e hospitais (Narayanamurthy et al, 2017).

De forma a simplificar a leitura, doravante será utilizado sempre o termo *Lean*.

### 2.1.1 Princípios Lean

Segundo Womack e Jones (2003) a metodologia *Lean* baseia-se em 5 princípios:

1. Valor – O valor de algo é sempre relativo às necessidades do mercado, logo, o primeiro passo é identificar as necessidades e expectativas do cliente, e perceber o que este está disposto a pagar. Qualquer produto que seja criado e não tenha valor para o cliente é desperdício.
2. Cadeia de Valor – Numa linha de produção mais de 50% das tarefas a realizar não acrescentam qualquer valor ao produto, como tal, o cliente não está a pagar essas tarefas. Assim, é fundamental distinguir as tarefas que, numa linha de produção, são de valor acrescentado, das que são desperdício (valor não acrescentado). Dentro das últimas quais são as desnecessárias, que podem ser eliminadas, e as necessárias cuja duração deve ser reduzida ao máximo. Para tal, uma linha de produção deve ser analisada desde a produção de matérias-primas até a entrega do produto ao cliente final, obrigando à transparência de todo o processo entre empresas, que nem sempre é fácil de obter.
3. Fluxo - Ao contrário da produção em massa, no *Lean*, um produto deve estar constantemente em tarefas de adição de valor, sem esperar em grandes lotes ou filas de espera, e sem movimentos desnecessários ou interrupções. Após o momento em que o produto começa a ser fabricado, o objetivo é que esteja pronto para entregar ao cliente o mais rápido possível.
4. Sistema *pull* – Quem dita a produção é a necessidade e não o contrário. Assim, são evitados stocks, e existe menos dependência de previsões de venda pois apenas produtos com valor real para o cliente são fabricados.
5. Perfeição – Cumprindo todos os passos anteriores é possível chegar à perfeição, no sentido de eliminar todo o desperdício.

### 2.1.2 Muda - Desperdício

A alavanca do sistema TPS e do *Lean*, que atuam sobre o mesmo princípio, é a eliminação de desperdício. Segundo Pinto (2008), 95% de todas as tarefas numa empresa são desperdício, e tradicionalmente as empresas apostam em melhorar as tarefas de valor acrescentado, isto é, apenas 5% de todas as atividades. O sistema de gestão *Lean* muda o paradigma ao focar-se nos 95% de desperdício, transformando atividades de valor não acrescentado, *muda*, em tarefas de valor acrescentado para o cliente. Esta nova forma de pensar permitiu equilibrar a balança e obter maior eficiência na linha de produção.

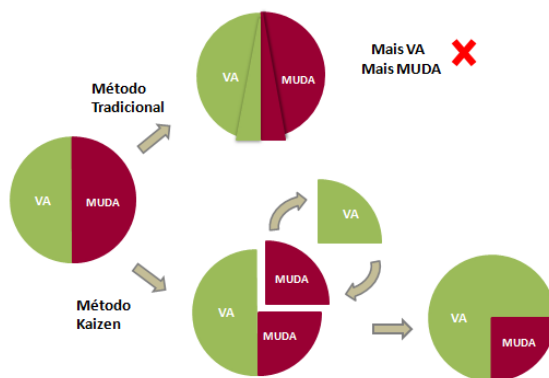


Figura 2 - Método Tradicional vs. Método Kaizen para eliminação de muda

Fonte: Apresentação CIN

Na metodologia de *Lean* estão identificados sete tipos de *muda*:

1. Defeitos – A produção de um artigo defeituoso leva a criação de vários tipos de desperdício. Um produto fora das especificações não tem valor para o cliente, e é por si só um desperdício, que requereu tempo de um operador ou/e de uma máquina e espaço para ser fabricado. No caso de ser recuperável, o desperdício surge na forma de manuseamento extra que envolve mais tempo/operadores/máquinas investidos no artigo e em risco de novo defeito devido a excesso de manuseamento o que pode levar à entrega de um produto de menor qualidade ao cliente.
2. Espera – O tempo é um recurso limitado e precioso. Qualquer tempo de espera, seja exemplo falta de matéria-prima ou falta de burocracia, é considerado desperdício e deve ser eliminado.
3. Movimento – O movimento desnecessário leva a desperdício de tempo e energia. Este tipo de desperdício é facilmente ignorado por fazer parte do processo, no entanto, qualquer percurso ou volta deve ser evitado, devendo estar no posto de trabalho tudo o que é necessário à realização da tarefa em questão.
4. Sobre processamento - Etapas que não acrescentam valor para o cliente devem ser eliminadas e as tarefas não devem ter uma precisão maior do que a especificação do produto.
5. Inventário – Excesso de inventário acarreta custos de armazenamento, incorre em maior risco de deterioração e desvia capital que podia ser investido. Além disso, uma grande quantidade de produtos em curso pode ocultar ineficiências no processo.
6. Sobre produção – A sobreprodução pode advir da quantidade produzida (em excesso) ou do *timing* da produção (demasiado cedo). Esta surge quando se tentam esconder problemas na produção, tais como, absentismo, defeitos ou avarias, levando a crer que a linha de produção tem uma eficiência que não é real.
7. Transporte – O único tipo de transporte com valor acrescentado, é o transporte para o cliente, pois é esse o único que o cliente está disposto a pagar, como tal, qualquer outro transporte de produto, deve ser reduzido ao máximo, pois não só representa desperdício de tempo e pessoal como apresenta um risco acrescido de acidente. Assim, os *layouts* devem ser otimizados de forma a que as estações de trabalho sequenciais estejam próximas (AOL, 2017).

## **2.2 Melhoria Contínua - Ciclo PDCA & Metodologia Integrada de 4 Níveis (Kaizen Diário)**

A eliminação de desperdício é uma ação que nunca termina. Existe sempre algo que pode ser aperfeiçoado, como tal, foi necessário criar ferramentas de melhoria contínua.

Werkema (1995), define o ciclo PDCA, também reconhecido por ciclo de Deming, como “um método de gestão de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência de uma organização”. Esta metodologia auxilia o diagnóstico, a análise e o prognóstico de problemas, permitindo a resolução estruturada de problemas. Segundo Quinquilolo (2002), existem poucos instrumentos com a mesma eficiência deste método de melhoria contínua na procura de aperfeiçoamento de processos, pois este serve-se da implementação sistemáticas de ações que facilitam a obtenção de melhores resultados.

O ciclo PDCA é uma metodologia de implementação de ações que permitem uma melhoria contínua do processo produtivo. As etapas que o constituem são as seguintes:

*Plan* (Planear) – Selecionar um tópico, compreender qual é a situação atual e definir objetivos a atingir. Analisar toda a informação de forma a perceber a raiz dos problemas.

*Do* (Executar) – Implementar ações tendo em conta o que foi analisado.

*Check* (Validação) – Verificar se as ações implementadas tiveram os resultados esperados.

*Act* (Agir) – Caso se tenham verificado os resultados esperados, os procedimentos devem ser normalizados e essa deve a nova forma de agir, caso contrário devem ser corrigidos (Akdeniz, 2015).

Na Figura 3 estão demonstradas as quatro etapas do ciclo PDCA e a influência da normalização na obtenção de melhoria contínua.

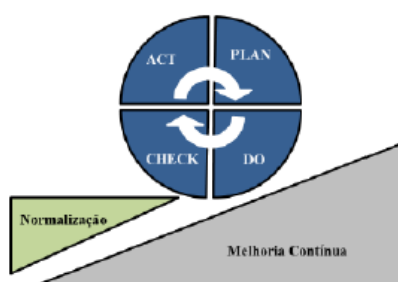


Figura 3 – Intervenção da normalização no ciclo PDCA e as quatro etapas do ciclo permissivas da melhoria contínua

Fonte: Pinto (2014)

A metodologia integrada de quatro níveis, também designada de *Kaizen* Diário, tem como objetivo a “mudança de mentalidades e comportamentos no sentido de criar bases sólidas que permitam o desenvolvimento e sustentação de melhorias” (Félix, 2012).

Como o nome indica é constituída por quatro níveis:

- 1º Nível - Organização da equipa;
- 2º Nível - Organização do posto de trabalho;
- 3º Nível - Normalização;
- 4º Nível - Resolução estrutura de problemas.

Os níveis estão ordenados de maneira que, primeiramente, se criem mecanismos de organização das equipas, através do desenho e construção de um quadro de apoio a reuniões, que seguem uma agenda, para a discussão de temas definidos. Posteriormente, segue-se a implementação da ferramenta 5S para organização dos postos de trabalho. Depois de conseguida a organização básica, segue-se a definição de objetivos de melhoria, estudam-se e melhoram-se os processos, e normalizam-se os trabalhos. Finalmente, e somente depois da cultura estar consolidada dentro das equipas, é possível a utilização de uma abordagem estruturada de resolução de problemas. Estas etapas são representadas e descritas na Figura 4. (Kaizen Institute, 2017)

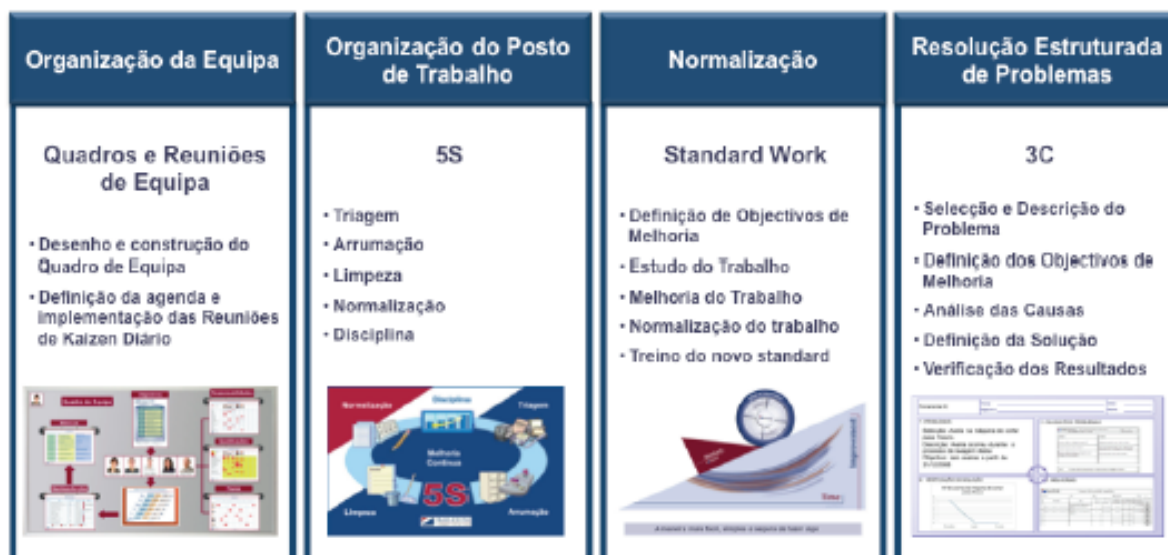


Figura 4 - Metodologia Integrada de 4 Níveis

Fonte: Félix 2012

### 2.2.1 Organização de Equipas Operacionais

A organização da equipa é o primeiro nível do *Kaizen* Diário. Os objetivos da implementação deste pilar da metodologia passam por garantir que todos os colaboradores conhecem os indicadores da sua equipa e os discutem, sugerindo formas de os melhorar. É ainda expectável que o espírito de equipa e de entreajuda se desenvolva e que sejam eliminados todos os desperdícios decorrentes de um mau planeamento do trabalho e de uma errada alocação de recursos (Félix 2012).

Para atingir os objetivos referidos, são feitas formações nos conceitos *Kaizen*, posteriormente são criadas reuniões diárias junto de um quadro de apoio que contém um sistema de medição de desempenho, o plano de trabalho e um sistema de sugestão de melhorias. Depois de implementar as reuniões, caso seja necessário, são feitas alterações ao desenho do quadro de apoio. São construídas grelhas de auditorias e publicados os seus resultados (Coelho, 2013).

### 2.2.2 Organização do posto de trabalho

A desorganização dos postos de trabalho facilita o aparecimento de desperdícios que levam a, *lead times* maiores, baixa produtividade, custos de operação altos, atrasos nas entregas, desaproveitamento do espaço, falhas na identificação de defeitos nos equipamentos entre outros (Dinis, 2016).

O método dos 5S surgiu como uma ferramenta de arrumação e limpeza do espaço. Por ser simples e de fácil implementação é muitas vezes menosprezada, no entanto, teve grande impacto na eliminação de desperdícios tais como, movimentos desnecessários ou falhas no controlo de qualidade, que levavam aos problemas já referidos.

Esta ferramenta exigiu uma mudança comportamental por parte de todos os trabalhadores já que os seus princípios deviam ser respeitados diariamente no *gemba*, espaço fabril.

O seu nome refere-se às 5 palavras japonesas que lhe deram significado: *Seiri* (Triagem), *Seiton* (Arrumação), *Seiso* (Limpeza), *Seiketsu* (Normalização), *Shitsuke* (Disciplina).

A triagem (*Seiri*) é o primeiro passo e consiste em identificar o que é utilizado com mais frequência nas atividades diárias, executadas no posto de trabalho em questão. Tudo o que não



for de utilização frequente deve ser retirado por forma a reduzir o espaço ocupado e facilitar o acesso a todo o material.

A arrumação (*Seiton*) refere-se à máxima “um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar”, significando que cada objeto tem um lugar próprio que deve estar identificado e deve estar tanto mais acessível quanto mais utilizado for.

A limpeza (*Seiso*) envolve o cumprimento de procedimentos de limpeza diários e a inspeção das condições dos equipamentos.

A normalização (*Seiketsu*) é implementada por forma a garantir que os processos definidos são seguidos corretamente. Habitualmente são utilizados códigos de cores por forma a facilitar a gestão visual.

Por fim, a disciplina (*Shitsuke*) é, talvez, a etapa mais difícil de cumprir. É necessário garantir que todas as normas são cumpridas, que pode ser complicado devido à habituação a certos paradigmas dos trabalhadores. Assim, as auditorias internas são importantes na motivação dos colaboradores para que sintam motivados e assumam iniciativas de autocontrolo (Carrington, 2016).

### 2.2.3 Normalização

Pinto (2008), refere-se à normalização como “a documentação das tarefas, através da definição da melhor sequência de realização de cada uma, de modo a garantir que todos seguem o mesmo procedimento, utilizam as mesmas ferramentas e que em situações diversas, sabem como atuar”.

Apesar de ser uma das ferramentas *Lean* menos utilizada, a normalização é uma das mais poderosas. As normas contendo os modos operatórios otimizados são a base para uma melhoria contínua, pois, sempre que são aprimoradas, tornam-se o ponto de partida para a melhoria seguinte (L.E.I., 2017).

A normalização é também um complemento do ciclo de melhoria PDCA, através do ciclo de normalização SDCA (*Standardize, Do, Check, Act*), que permite a consolidação na organização das melhorias obtidas com o ciclo PDCA, fornecendo bases para a preparação do próximo nível da melhoria (Dinis, 2016). Esta sequência entre ciclos e níveis de melhoria está representada na Figura 5.

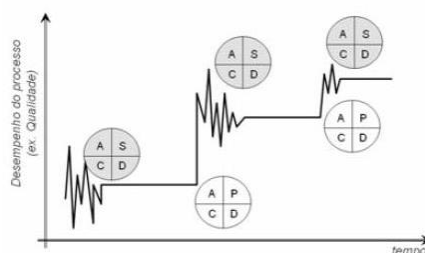


Figura 5 – Evolução de níveis de melhoria através da combinação dos ciclos SDCA e PDCA

Fonte: (Pinto 2008)

### 2.2.4 Resolução estruturada de problemas

O quarto nível tem como objetivo identificar ineficiências e oportunidades de melhoria. Esta pode ser obtida recorrendo resolução estruturada de problemas, utilizando ferramentas como o ciclo PDCA ou método dos 3 C's (Caso, Causa e Contramedida), onde se descrevem os casos,

se identificam as causas e por fim, definem-se contramedidas para a melhoria do caso (Carrington, 2016).

A avaliação sobre uso das ferramentas de *Kaizen* Diário implementadas é feita através de auditorias internas, que revelam uma adaptação ou não adaptação dos operadores às novas metodologias de melhoria contínua. (Dinis, 2016)

### 2.3 SMED

Uma das principais dificuldades apresentadas pela indústria fabril, segundo Shigeo Shingo, criador da metodologia SMED, era conseguir uma produção diversificada e de baixos lotes (Shingo, 1995).

Ideais de *just-in-time* requeriam a realização de várias mudanças nas linhas de produção, que provocavam perda de eficiência da máquina levando a custos de mudança. Apesar da diversidade acarretar os custos por perda de performance, um WIP alto acarretava custos de inventário e, por isso, foi assumida a necessidade de um compromisso entre uma produção com muitos *setups* e uma produção de tamanhos de lote avantajados. A Figura 6 demonstra o equilíbrio que se deve atingir entre inventário e número de *setups* de forma a escolher o tamanho de lote cuja produção represente o menor número de custos.

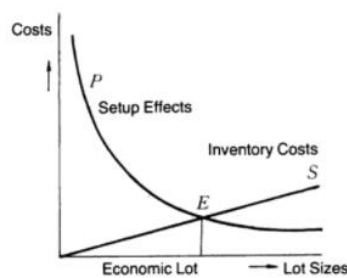


Figura 6 - Relação entre custos e tamanho de lote influenciados pelos custos associados a *setups* e ao inventário

Fonte: (Coimbra 2013)

A metodologia SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) veio reduzir os custos de *changeover* através da diminuição da sua duração.

O tempo de *changeover* é contabilizado desde que uma máquina perde eficiência, na finalização de um produto, até recuperá-la, no produto seguinte, incluindo todo o tempo de mudança da máquina (*setup*).

Este método consiste na realização de 5 passos com o objetivo de reduzir os tempos de mudança para tempos com um único dígito, isto é, inferiores a 10 minutos (Coimbra, 2013).

Shigeo Shingo dividiu o processo SMED em cinco passos, representados na Figura 7.

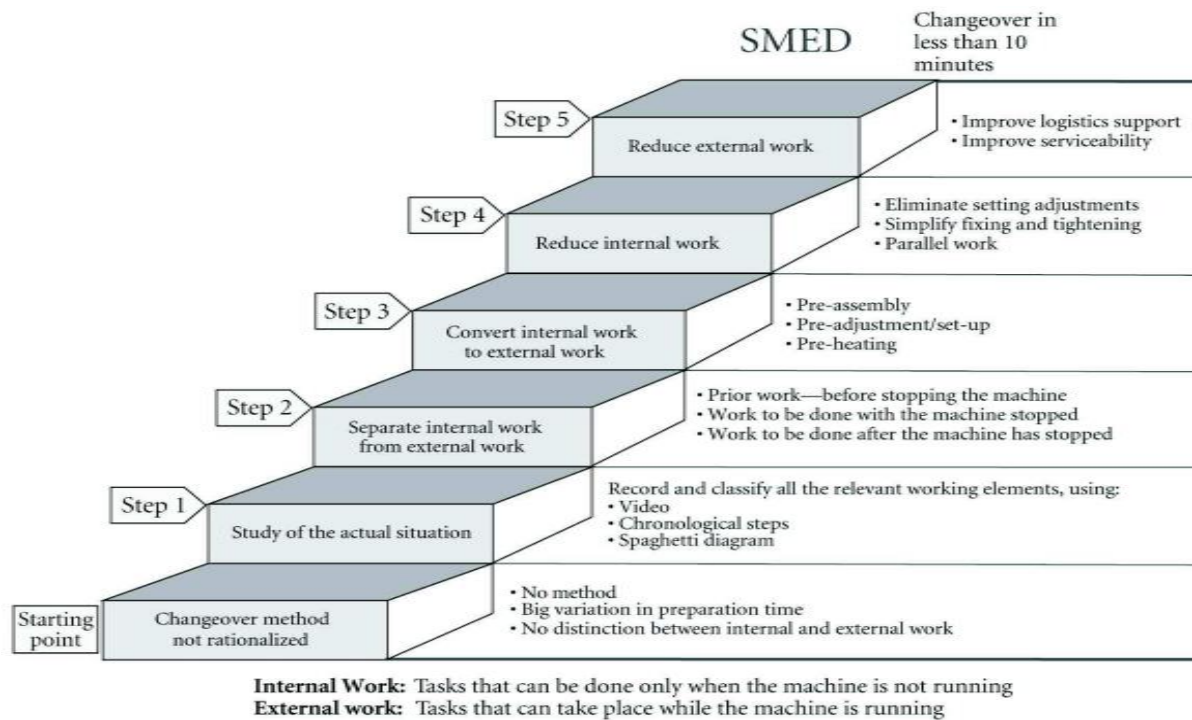


Figura 7 - As 5 etapas do SMED

Fonte: (Coimbra 2013)

1º - Analisar detalhadamente o método atual com os operadores que realizam a mudança. Os tempos e os movimentos deveriam ser analisados através de filmagens e diagramas *spaghetti*.

2º - Separar o trabalho em tarefas externas e tarefas internas, consoante a necessidade de parar a máquina para estas serem efetuadas. As externas, que podiam ser realizadas com a máquina em funcionamento foram dispostas no início ou no final da mudança e as internas foram reorganizadas de forma a obter otimização do tempo e movimentação.

3º - Converter trabalho interno em trabalho externo através de melhorias.

4º - Reduzir o trabalho interno

5º - Reduzir o trabalho externo

A Figura 8 demonstra a gradual redução do tempo de *changeover*.

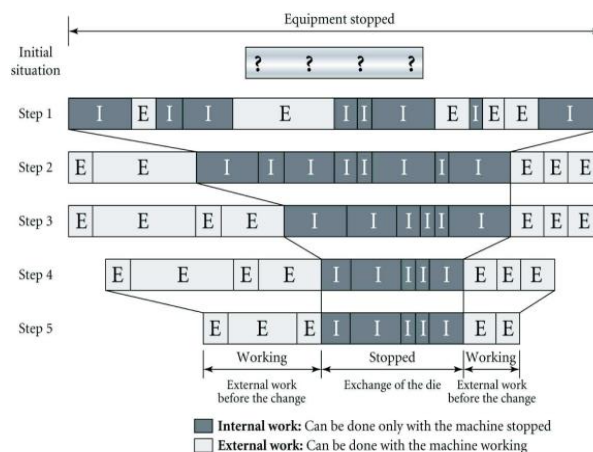


Figura 8 - Redução do tempo de *changeover* durante a realização das etapas do SMED

Fonte: (Coimbra 2013)

## 2.4 Estudo dos Tempos/ OEE

A competitividade leva as empresas à necessidade de atingir altos níveis de produtividade. Esta, é significativamente influenciada pelo desempenho dos equipamentos, já que o baixo desempenho de uma máquina pode provocar uma produção mais lenta, um decaimento da qualidade do produto ou monopolizar um trabalhador que tem que constantemente intervir no funcionamento da máquina.

Sheiichi Nakajima apresentou nos anos 80, uma ferramenta denominada de OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) que calcula a eficácia real da máquina relativamente ao comportamento esperado. A análise contínua deste indicador permite identificar as maiores causas para o decréscimo da mesma permitindo a implementação de ações que as contrariem.

O OEE torna-se um indicador importante por conjugar três aspetos diferentes da produtividade do equipamento, disponibilidade, performance e qualidade.

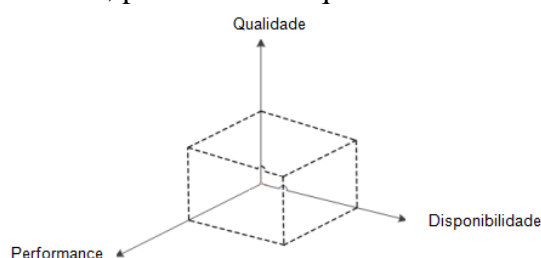


Figura 9 - A constituição do OEE

Fonte: Adaptado (Barbosa, 2012)

$$OEE = DISPONIBILIDADE \times PERFORMANCE \times QUALIDADE$$

A disponibilidade define o tempo que a máquina esteve em funcionamento comparativamente ao tempo programado, ou seja, contabiliza as paragens inesperadas, os tempos de *setups* e ajustes e as avarias que reduziram o tempo de operação da máquina.

A performance compara a capacidade produtiva real (produção/tempo) com a teórica esperada, seja esta a indicada pelo fornecedor ou medida trabalhando a máquina na sua velocidade máxima.

A qualidade é calculada através do número de peças defeituosas detetadas aquando a produção na máquina. Esta definição descarta defeitos detetados posteriormente, no entanto, é demasiado dispendioso estudar todo o percurso duma peça até à deteção do defeito (Scodanibbio, 2009).

$$Disponibilidade = \frac{\text{Tempo Efectivo de Funcionamento}}{\text{Tempo Programado de Funcionamento}} \times 100$$

$$\text{Tempo de Funcionamento} = \text{Tempo Programado de Funcionamento} - \text{Tempo}$$

$$Performance = \frac{\text{Tempo de Ciclo Teórico} \times \text{Output Real}}{\text{Tempo Efectivo de Funcionamento}} \times 100$$

$$Qualidade = \frac{Produção\ Total - Defeitos}{Produção\ Total} \times 100$$

As falhas que provocam a diminuição do OEE podem ser categorizadas em perdas crônicas e perdas esporádicas. As esporádicas são as de mais fácil identificação já que são causas anormais e que levam à inutilidade de mais recursos. As perdas crônicas, devido à regularidade com que acontecem, são, erradamente, assumidas como parte do processo e, como tal, raramente identificadas como falhas (Verdin et al, 2006).

No estudo da eficiência operacional dos equipamentos são indicados 6 principais motivos para perdas na produtividade.

A disponibilidade é maioritariamente afetada por avarias no equipamento e pelos *setups* e ajustes feitos na máquina. Já a performance é afetada por micro paragens e uma velocidade de trabalho mais baixa do que a velocidade projetada. Por fim, a eficácia da qualidade é reduzida, essencialmente, devido ao aparecimento peças defeituosas que levam ao desperdício de recursos e devido à demora desde o início de uma nova produção até à estabilização desta (Dal et al, 2000). As referidas perdas estão esquematizadas na Figura 10.

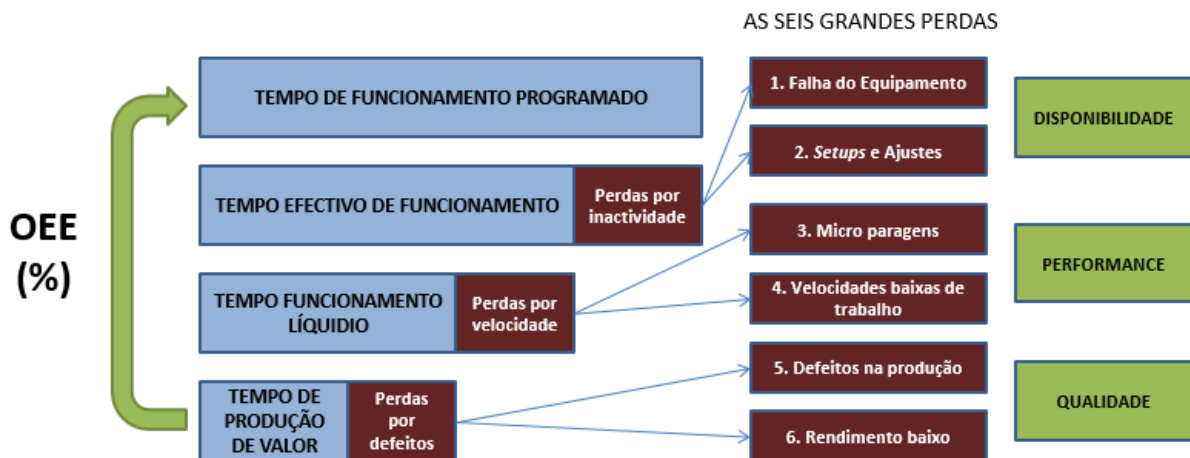


Figura 10 – Perdas mais comuns na análise do OEE

Existem diferentes considerações sobre os valores aceitáveis de um OEE. Em 1984 Seiichi Nakajima apresenta os “*World-Class OEE*”: 90% Disponibilidade; 95% Performance; 99% Qualidade. Defende que estes são valores objetivos e que cada empresa deve alcançar OEE’s superiores a 85%, já que, todas as empresas vencedoras do prémio TPM de excelência (implementado pela JIPM – *Japan Institute of Plant Maintenance* em 1964), apresentavam OEE de valor superior.

Já Hansen C. (2006), define os resultados da OEE da seguinte maneira:

“• < 65%. Inaceitável.

- 65% - 75%. Aceitável somente se as tendências trimestrais estiverem a melhorar
- 75% – 85%. Muito bom

Classe Mundial (>85% para processos em lotes e >90% para processos discretos e contínuos. Indústrias de fluxo contínuo devem ter valores da OEE de 95% ou superior).”

No entanto, a realidade atual dita que as empresas apresentam valores de OEE à volta dos 60% sendo que existem mais empresas com valores inferiores a 45% do que empresas com valores superiores a 85% (V. I. Inc., 2016).

É de notar que é mais significativo procurar um aumento percentual moderado do OEE existente da empresa do que definir um objetivo baseado em valores mundiais, recorrendo a princípios errados tais como, sobre esforço dos operadores, negligência no que toca à segurança ou a criação de um sistema instável (muita variação dos valores de OEE).

## **2.5 Gestão da mudança**

Gioia e Chittipeddi (1991) definem mudança como uma ação que “envolve o esforço de alteração das formas vigentes de pensar e agir dos membros da organização.”

A gestão da mudança refere-se à forma de lidar com o lado humano perante a mudança. Por forma a fazer uma transição bem-sucedida, são utilizados instrumentos como modelos de mudança, comunicação e *coaching* (Creasy, 2007).

Um estudo ao setor público escocês realizado por Radnor et al (2006), identificou como principais inibidores à implementação de princípios *Lean*, a resistência à mudança da equipa, a falta de compromisso por parte da gestão de topo e a falta de poder e recursos para implementar mudanças.

Robbin, Decenzo & Coulter (2010) revelam que as pessoas resistem à mudança porque se sentem mais confortáveis e seguras no seu meio ambiente, devido ao medo do desconhecido, à falta de fé nos resultados do novo sistema e ao receio de perderem vantagens. Assim, é necessário existir uma forte motivação pela gestão de topo e é importante que esta mostre a importância da melhoria constante dos processos (Almeida, 2015). Uma outra forma de persuadir a aceitação de um novo método é mostrar resultados obtidos através deste (Wood et al, 2009).

Assim, para o sucesso de implementação de *Lean* numa empresa, deve existir uma fase de preparação, por forma a que os envolvidos percebam e aceitem as mudanças antes de implementar a metodologia *Lean* como a nova forma de trabalho (Asnan et al, 2015).

### 3 Análise da Situação Inicial

Antes do início do projeto, as metodologias *Lean* tinham sido adotadas noutros setores da empresa e estavam a revelar bons resultados. O setor de bases aquosas, que contém o maior volume de produção da fábrica da Maia, foi, por isso, definido como o novo alvo de ação do projeto transversal de melhoria contínua.

Neste capítulo será inicialmente explicado como se processa a tinta desde a existência de uma necessidade até a entrega ao cliente final. De seguida, são explicadas as várias modalidades de enchimento e em específico é analisado o enchimento nas máquinas automáticas. No subcapítulo seguinte, são apresentados os principais problemas identificados no início do projeto. Posteriormente é feita uma introdução às cadências máximas de enchimento medidas nos equipamentos, que são necessárias para o cálculo do OEE, explicado no capítulo quatro. Por fim, é apresentada a situação inicial referente à realização de *setups*.

#### 3.1 Processamento do Produto

Na Nováqua são produzidos essencialmente produtos de lote, isto significa que a produção é *make-to-stock*, a necessidade é despoletada pela previsão de vendas. A Figura 11 representa um modelo *Swimlane* que descreve o processamento do produto.

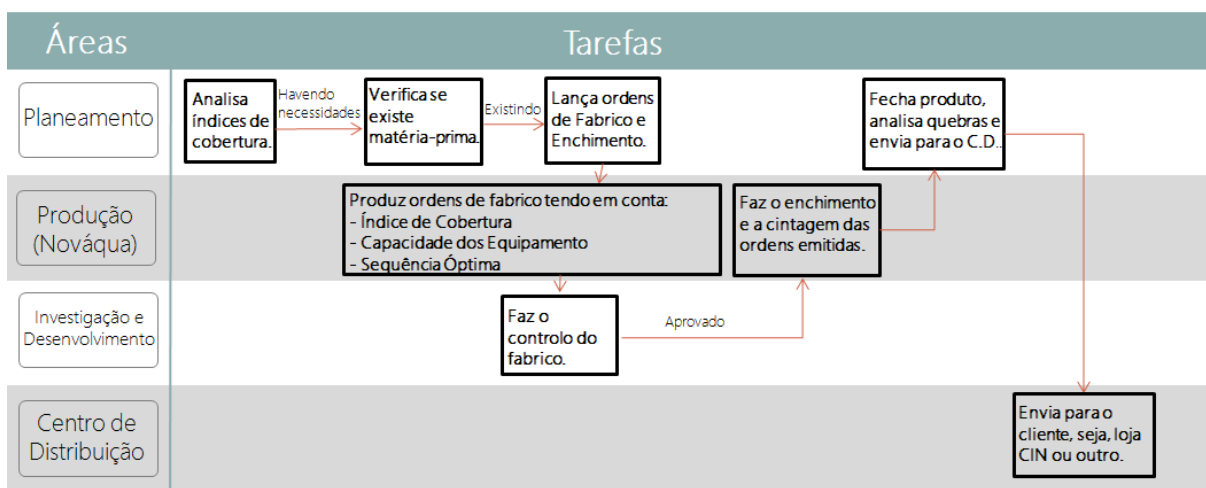


Figura 11 - Modelo *Swimlane* que representa o processamento do produto

Como se pode ver na Figura 11 são várias as áreas envolvidas no processamento de um produto. Inicialmente o departamento do planeamento analisa índices de cobertura dos produtos, quando um índice de cobertura é mínimo é necessário fazer uma nova produção do mesmo. Assim, o planeamento verifica se existe matéria-prima e, se existir, lança ordens de fabrico e enchimento para a produção. A produção sequencia os fabricos segundo índices de cobertura, capacidade dos equipamentos e sequência ótima de enchimento. Após o fabrico da tinta, retira uma amostra e entrega-a ao laboratório de análise que faz testes *standarts* ao produto. Caso este seja aprovado, é feito o enchimento nas embalagens definidas nas ordens de enchimento. Por fim, o planeamento dá como terminada a produção, analisa as quebras e envia o produto para o Centro de Distribuição. O Centro de Distribuição encarrega-se de entregar o produto ao cliente final, seja este uma loja CIN ou outro.

Após este estudo, o enchimento foi escolhido como o primeiro alvo de ação deste projeto. Existiam dois motivos para esta escolha. Por um lado, o enchimento revelava-se muitas vezes o gargalo do setor, por outro lado era a última tarefa a ser realizada pela fábrica. Assim, optou-se por otimizar o fluxo no fim do processo, para que não fosse criado um WIP demasiado grande entre fabrico e enchimento.

### 3.2 Enchimento

A Nováqua é constituída por uma zona de fabrico de tintas, uma zona de enchimento de tintas e uma zona para o fabrico e enchimento de massas.

O enchimento está dividido em automático, semi-automático e manual. As máquinas de enchimento automático são equipamentos com doseamento automático e paletizador, as semi-automáticas têm doseamento automático, mas as embalagens têm de ser empilhadas manualmente nas paletes. Por fim, o enchimento manual é feito através da abertura e fecho manual da torneira do tanque, recorrendo a uma balança para pesar cada embalagem.

A Figura 12 representa a planta da Nováqua e as zonas com os diferentes tipos de enchimento: A zona de enchimento automático, constituída por quatro máquinas, a zona de enchimento semi-automático e a zona de enchimento manual.

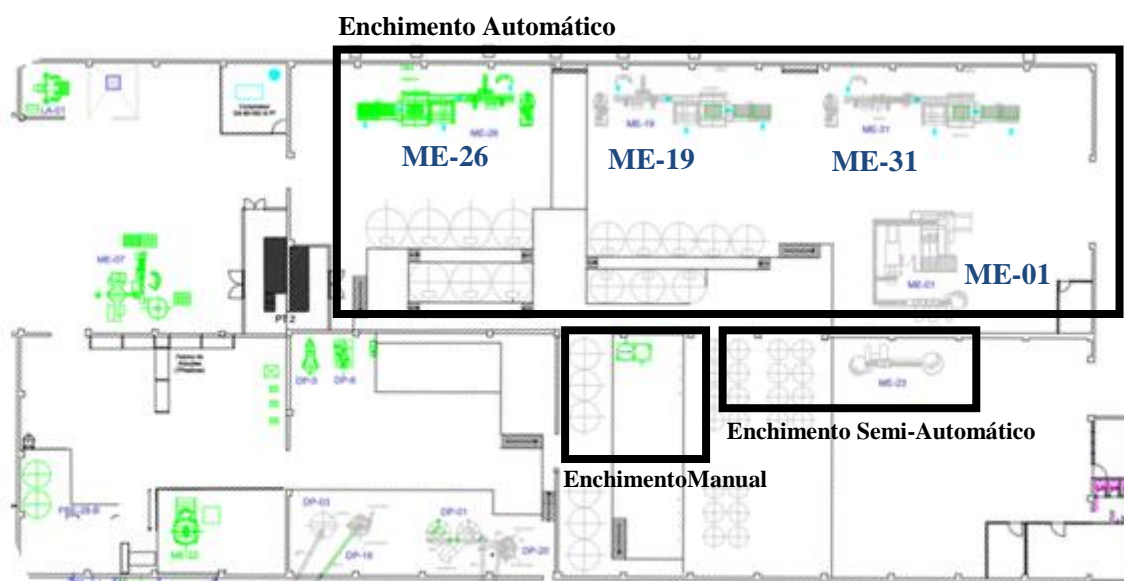


Figura 12 - Planta da Nováqua representativa das áreas dos diferentes tipos de enchimento

Fonte: CIN

Dada a curta duração da presença na empresa, este projeto incidiu-se sobre o enchimento automático. É nas quatro máquinas que compõem este setor que são cheios os lotes de grandes dimensões e, como tal, são os seus desempenhos que mais influenciam a produtividade do setor.

A ME26, ME19 e ME31, dispostas em linha junto da parede, são máquinas semelhantes, direcionadas para o enchimento de volumes entre os 10 e os 20 litros. No entanto, a ME19 é a única que faz enchimento de tintas texturadas.

A Figura 13 representa a máquina ME01 e as cores, correspondentes no texto, facilitam a precessão da descrição da mesma. A ME01 enche embalagens de menor dimensão (um, quatro e cinco litros), e sua linha funciona da seguinte forma. As embalagens são colocadas no prato, são encaminhadas para a zona de etiquetagem automática (a roxo) e seguem para o bico de enchimento (a vermelho). À frente, numa zona de acesso limitado (a rosa), o dispensador de tampas liberta uma tampa por cima da embalagem e de seguida o tamponador fecha a embalagem. Posteriormente, são marcados por *inkjet* o código da ordem de enchimento e o número de série da embalagem (a laranja). No seguimento da curva do tapete, a embalagem é pesada e automaticamente rejeitada, caso o seu peso não esteja dentro dos limites impostos.

Se estiverem a ser cheias embalagens de 1 litro, estas são encaminhadas, com auxílio de um braço para o forno. Aí são plastificadas em *packs* de seis e novamente orientadas para o



paletizador (a verde). No caso das embalagens de quatro ou cinco litros, estas seguem o diretamente para o paletizador.

Chegando ao fim do tapete o robô empilha as embalagens na paleta. Quando esta está completa, o paletizador desloca-a para a zona de descarga e esta é retirada com auxílio dum empilhador.

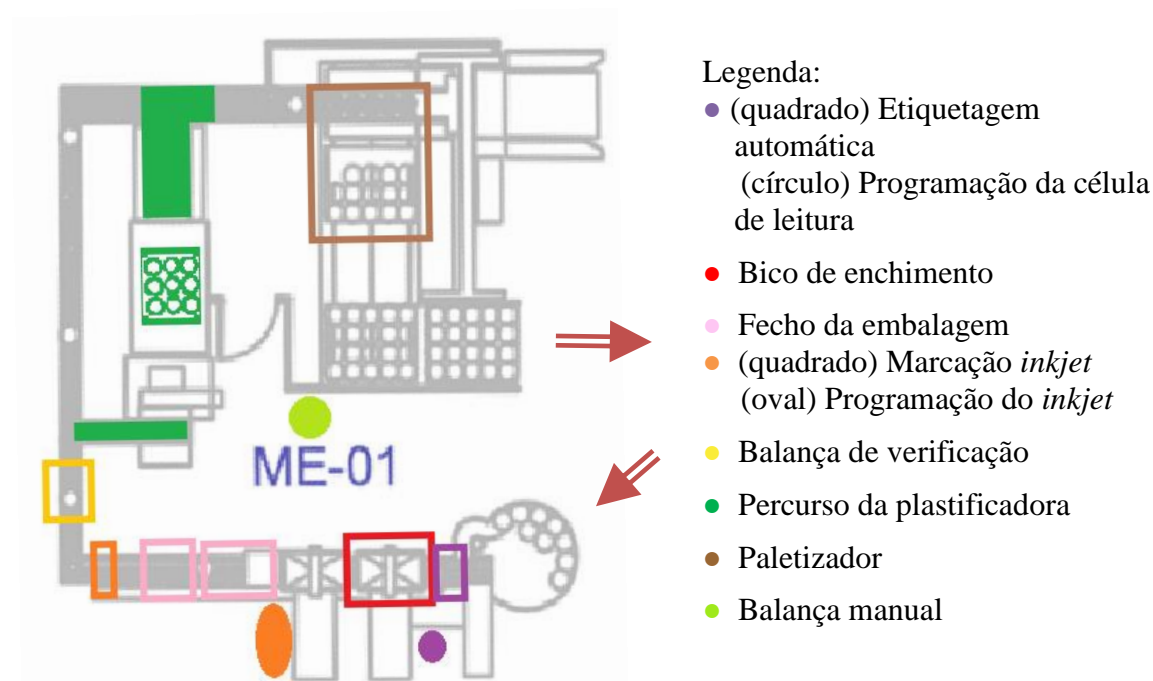


Figura 13 - Planta da máquina ME01 e localização da zona de cada tarefa

No início do enchimento, o operador tem que ajustar o peso das embalagens manualmente até a máquina estar afinada. Assim, imediatamente após a embalagem ser cheia, tem que a retirar da linha, dirigir-se à balança manual (verde), corrigir o volume da lata e ajustar o volume de enchimento na máquina. Seguidamente, o operador volta a colocar a lata na linha para que esta seja tapada e siga o seu percurso. Este processo é realizado no início do enchimento de cada lote, porque a deteção de um volume errado depois da embalagem estar cheia leva a uma maior demora na sua correção e possível danificação da embalagem ao ser aberta. Após o operador verificar o *inkjet* da primeira embalagem, este tem que corrigir pesos caso a balança rejeite o produto, repor embalagens no prato rotativo da máquina e intervir caso seja detetado algum problema.

Na Figura 14 está representada a máquina ME26, o seu processo de funcionamento é semelhante ao da ME19 e da ME31. O operador cola manualmente a etiqueta com informação sobre o produto na embalagem, e coloca individualmente as embalagens no tapete. A máquina enche o volume e no mesmo local pesa, parando a máquina se o peso for rejeitado. O operador ajusta o volume da embalagem e os cortes no enchimento. Em seguida coloca a tampa manualmente que é fechada mais à frente pela máquina. A informação por *inkjet* é impressa e o paletizador coloca uma fiada de embalagens na paleta, deslocando-a para zona de descarga quando esta está concluída.

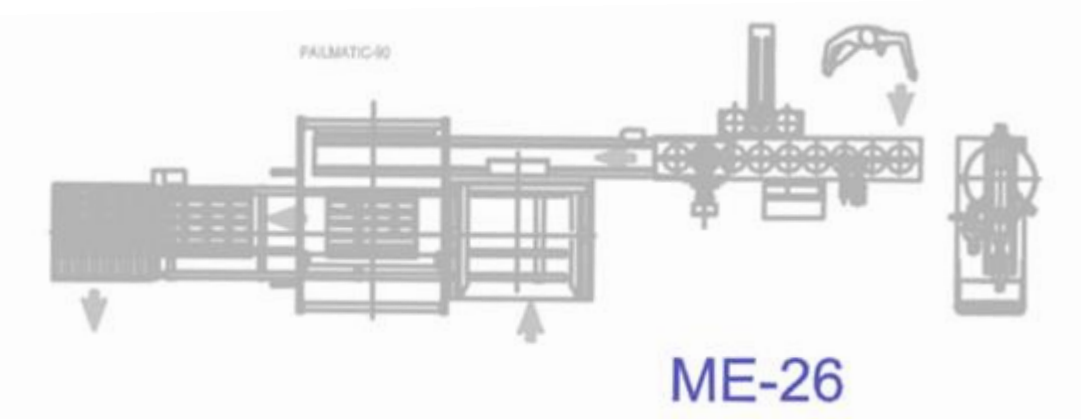


Figura 14 - Planta da máquina ME26

Por ter maior complexidade de manuseamento e por encher maior variedade de produtos, a ME01 foi escolhida como a máquina piloto deste projeto. Assim sendo, qualquer metodologia adotada foi implementada primeiro neste equipamento e estendida em seguida para as restantes linhas.

### 3.3 Principais Problemas Identificados

Foi feita uma análise à situação inicial e foram identificadas algumas das ineficiências mais revelantes para o desempenho do setor.

No início do projeto, foi detetada uma falta de transparência dos processos e uma falta de programação prévia tanto dos fabricos como dos enchimentos do dia. No enchimento, apesar de existir uma atenção em tentar minimizar as mudanças na máquina, sequenciando os enchimentos similares, este cuidado não era sempre verificado. Relativamente à ausência de visibilidade do processo, verificou-se que os únicos registos de tempos que existiam consistiam na duração dos enchimentos, no entanto, nem estes eram muito rigorosos sendo que os tempos de *setup* estavam contemplados nesses registos. A falta de visibilidade provocava ainda um desinteresse em sugerir ações de melhoria.

Para além disso, o fluxo de informação no setor era pobre, sendo que os operadores não tinham qualquer informação sobre o seu nível de desempenho individual e coletivo, e não existia troca de informação entre tarefas, principalmente entre fabrico e enchimento. Por exemplo, a equipa de fabrico não tinha acesso fácil à disponibilidade dos tanques fixos para iniciar um novo fabrico. Assim, o responsável do fabrico tinha que se dirigir a cada tanque para perceber o seu estado de ocupação. Outra informação que não estava clara era o estado de sangramento das tubagens. Sempre que um novo produto é fabricado é necessária que a tubagem onde será feita a transferência para a máquina de enchimento seja sangrada, de modo a retirar o produto anterior da mesma. Assim, sempre que era iniciado um enchimento o enchedor tinha que se deslocar ao tanque para obter esta informação.

Outra das ineficiências identificadas era a falta de arrumação e limpeza que os postos de trabalho apresentavam. Para além de não existir um local definido para o material necessário à realização das tarefas, existiam nos postos de trabalho enormes quantidades de materiais obsoletos que tinha entrado em desuso. Adicionalmente, todos os operadores guardavam um excesso de chaves e parafusos desnecessários às suas funções. Isto levava a paragens longas na procura de alguma ferramenta. Na ME01, para além da desarrumação visível da bancada, foi descoberto que um arrumo da máquina continha peças em desuso, um telefone fixo, uma quantidade preocupante de lixo como papeis e plásticos. Esta situação está representada na Figura 15.



Figura 15 - À esquerda está representada a desarrumação e falta de limpeza da bancada de trabalho da ME01; à direita em cima encontra-se um armário utilizado como arrumo de material em desuso, em baixo um telefone fixo encontrado no referido armário.

A ausência de um sistema de gestão de embalagens era visível pela desorganização do seu *stock* espalhado pela fábrica. Sempre que havia necessidade de ir buscar embalagens ou tampas o operador logístico tinha que andar à procura do local onde tinham sido armazenadas da última vez. Na Figura 16 à esquerda demonstra-se que embalagens diferentes são empilhadas nas mesmas colunas e nas mesmas linhas, isto significa, que por vezes é necessário retirar-se uma série de colunas de uma fila para se chegar à paleta de embalagens pretendidas. Na Figura 16 à direita está representada a mistura de embalagens e tampas no mesmo local e o bloqueio de acesso às prateleiras.



Figura 16 - À esquerda diferentes tipos de embalagens armazenados na mesma linha; à direita mistura de embalagens e tampas no mesmo local

Fonte: Guimarães, 2010

Depois da análise dos problemas visualmente identificáveis, foi analisado o processo produtivo. Verificou-se que o tempo dedicado aos *setups* durante uma semana representavam cerca de 30% do tempo programado para enchimento na máquina ME01 e cerca de 20% nos outros três equipamentos.

Para explicar a ocorrência de *setups* devem referir-se os termos ordem de fabrico e ordem de enchimento. Uma ordem de fabrico dá início ao fabrico de um Produto Intermédio. Este pode ser cheio em diferentes conteúdos (1 Litro, 15 Litros, 5 Litros...) ou marcas, o que corresponde a talões de enchimento diferentes. Estas variações no tipo de produto e no tipo de recipiente dá origem aos vários tipos de *setup*. Na observação dos trabalhos, detetou-se uma falta de estruturação na realização destes, pois cada operador realizava os ajustes na máquina de uma forma própria e mesmo assim não eram consistentes na sequência com que os realizavam.

Por fim, ao tentar medir o desempenho dos equipamentos identificou-se que não existiam dados sobre a potencialidade máquinas, assim, foi feita uma análise sobre como medir as cadências de enchimento máximas de cada máquina na situação inicial e como utilizar essas medições como referências teóricas para o cálculo do desempenho.

### 3.4 Cadências Teóricas

Por não existir qualquer informação rigorosa sobre tempos de enchimento ou as capacidades reais das máquinas, definiu-se que a primeira ação seria recolher esta informação. Delineou-se que o tempo de enchimento de uma embalagem era considerado desde que esta era colocada por baixo do bico de enchimento até estar cheia.

Assim, a partir do momento em que a primeira embalagem chegava ao bico, cronometrou-se um minuto e contaram-se a quantidade de enchimentos durante esse tempo.

Nos produtos de um, quatro e cinco litros foi definido que só contavam as embalagens cheias na sua totalidade, já que o tempo de enchimento de uma embalagem é curto, aproximadamente 5 segundos para embalagens de 5 litros, logo o erro seria mínimo. Em produtos de volume de enchimento igual ou superior a 10 litros, a contagem do tempo foi ajustada até ao fim de enchimento da embalagem, já que arredondamentos em enchimentos mais demorados podiam levar a grandes erros. Para cada produto foram feitas 3 medições e a média destas foi assumido como o tempo de enchimento. No total foram feitas mais de 500 medições.

A Tabela 1 representa apenas as medições dos produtos de 1 e 5 litros.

Tabela 1 - Cadências medidas de enchimento [quantidade de embalagens cheias num minuto]

Dia	Produto	Volume (l)	Embalagens Cheias em 60s	Operador
07/02/2017	Produto 1	1	25,02	Ricardo Pereira
07/02/2017	Produto 2	1	25,30	Ricardo Pereira
08/02/2017	Produto 3	1	24,73	Ricardo Pereira
10/02/2017	Produto 4	1	25,67	Ricardo Pereira
15/02/2017	Produto 5	1	25,05	Ricardo Pereira
15/02/2017	Produto 6	1	26,67	Ricardo Pereira
21/02/2017	Produto 7	1	23,78	Ricardo Pereira
23/02/2017	Produto 8	1	25,57	Ricardo Pereira
03/03/2017	Produto 9	1	25,16	Ricardo Pereira
08/02/2017	Produto 10	5	10,65	Ricardo Pereira
08/02/2017	Produto 11	5	10,70	Ricardo Pereira
09/02/2017	Produto 12	5	10,27	Ricardo Pereira
10/02/2017	Produto 13	5	10,64	Ricardo Pereira
10/02/2017	Produto 14	5	10,21	Ricardo Pereira
13/02/2017	Produto 15	5	9,42	Ricardo Pereira
14/02/2017	Produto 16	5	9,63	Ricardo Pereira
16/02/2017	Produto 17	5	10,42	Ricardo Pereira
16/02/2017	Produto 18	5	10,47	Ricardo Pereira
16/02/2017	Produto 19	5	10,59	Ricardo Pereira
16/02/2017	Produto 20	5	9,37	Ricardo Pereira
21/02/2017	Produto 21	5	9,46	Ricardo Pereira
21/02/2017	Produto 22	5	10,17	Ricardo Pereira
22/02/2017	Produto 23	5	9,68	Ricardo Pereira
22/02/2017	Produto 24	5	9,23	Ricardo Pereira
03/03/2017	Produto 25	5	9,68	Ricardo Pereira



A partir dos valores medidos fez-se uma análise de forma a obter-se uma cadência teórica.

Decidiu retirar-se da análise o enchimento do produto 6 com a medição de 26,67 embalagens/minuto, já que, ao contrário do habitual, não exigiu a rotulação da embalagem na máquina de enchimento. No entanto, fica em mente que as cadências medidas poderiam ser diferentes com uma rotulagem externa.

Assim, foi analisada a média e o desvio médio dos dados registados, como se pode ver na Tabela 2 e foi assumida a cadência teórica a partir desses dados.

Tabela 2 - Análise aos valores medidos

<b>Volume</b>	<b>1 Litro</b>	<b>5 Litros</b>
<b>Média</b>	25,03	10,04
<b>Desvio Médio</b>	0,4	0,47
<b>Máximo</b>	25,67	10,7
<b>Cadência Teórica</b>	26	11

Concluiu-se que, o fator crítico que influencia a duração do enchimento é o volume e que dentro do mesmo não havia grandes desvios. De forma a representar a capacidade máxima da máquina, a cadência teórica foi assumida como o valor máximo registado, arredondado às unidades.

Após a análise da situação inicial do setor, foram desenhadas e implementadas soluções para colmatar as dificuldades e ineficiências identificadas. As ações tomadas são descritas no capítulo seguinte.

## 4 Desenho e Implementação da Solução

O presente capítulo descreve as ferramentas implementadas no projeto de melhoria contínua e o desenho de soluções para os problemas descritos. Em primeiro lugar são descritas as ações implementadas seguindo os níveis organizacionais do *Kaizen* Diário. Em seguida, é descrita a implementação da ferramenta SMED, onde é explicada a forma de estudo do caso e as melhorias implementadas. Posteriormente, é feita uma abordagem ao cálculo do OEE, onde são explicados os registos e a forma como esta é feita, é descrita a forma de cálculo deste indicador e por fim feita uma análise exemplificativa a uma semana de resultados.

### 4.1 Metodologia Integrada de 4 Níveis (Kaizen Diário)

Seguindo a metodologia integrada de quatro níveis, foram implementados os três primeiros que permitem criar a base de sustentação para ações de melhoria contínua.

#### 4.1.1 Organização da Equipa do Enchimento

Como está descrito no enquadramento teórico, a implementação de novas metodologias deve ser acompanhada por uma forte componente de gestão da mudança. Assim, o primeiro passo foi envolver todos os colaboradores no projeto de melhoria contínua. Assim, foi feita uma formação sobre conceitos *Lean* e *Kaizen*. Foi referida a história do *Lean*, a sua origem e o seu objetivo primeiro: criação de fluxo através da eliminação de desperdício. Durante a formação foi enfatizada a resistência à mudança encontrada em projetos de melhoria contínua. Foram feitos jogos com o intuito de quebrar paradigmas e foi contada uma análise comportamental sobre “o hábito” feita com macacos no MIT. Nesta fase, era essencial que os operadores percebessem que apesar de ser difícil mudar hábitos, certas mudanças podem ser muito vantajosas.

Tentou-se transmitir que “pensar fora da caixa” permitia resolver problemas que antes não haviam sido resolvidos seguindo a máxima de Einstein “Não podemos esperar resolver os problemas mais difíceis com o mesmo pensamento que os criou”.

Foram analisados os 7 tipos de desperdícios considerados na metodologia *Lean* e foi apresentada uma metodologia integrada de 4 Níveis, apelidada de *Kaizen* Diário.

O segundo passo foi a definição de indicadores diários de equipa que até ao início do projeto eram praticamente inexistentes e sua apresentação aos colaboradores. Recorreu-se ao lema de gestão visual para equipa, em que esta deve “ver onde está, e para onde quer ir” para que seja atingido o sucesso. Em primeiro lugar foi necessário organizar as equipas.

Idealmente todos os elementos constituiriam uma única equipa, porque criaria um maior espírito de entreajuda e permitiria a todos os colaboradores terem noção de todo o processo. No entanto, como existem tarefas muito distintas e praticamente autónomas (fabricao e enchimento), dividiu-se o setor em duas equipas diferentes. Os colaboradores pertencentes ao enchimento de massas, por as fabricarem também, foram incluídos na equipa do fabrico. A cada equipa apresentaram-se os seguintes indicadores.

Enchimento:

- Taxa de cumprimento do plano  $\frac{\text{número total de talões de enchimento concluídos no dia}}{\text{número de talões de enchimento programados para o dia}}$
- Quantidade cheia global *litros*
- Produtividade global de enchimento  $\frac{\text{litros cheios}}{\text{hora} \times \text{homem}}$
- Produtividade do enchimento automático  
 $\frac{\text{litros cheios nos equipamentos automáticos e semi-automáticos}}{\text{hora} \times \text{homem}}$

- Produtividade do enchimento manual  $\frac{\text{litros cheios manualmente}}{\text{hora} \times \text{homem}}$

Fabrico:

- Taxa de cumprimento do plano  $\frac{\text{número total de talões de fabrico concluídos no dia}}{\text{número de talões de fabrico programados para o dia}}$
- Quantidade cheia *litros*
- Produtividade no enchimento de massas  $\frac{\text{kgs cheios de massas}}{\text{hora} \times \text{homem}}$

Para a escolha destes indicadores em específico foi tida em consideração a vontade de manter coerência com os indicadores analisados na empresa tais como, (i) taxa de cumprimento do plano, (ii) quantidade cheia, (iii) produtividade do enchimento, no entanto, sem descurar da necessidade de estes apresentarem uma imagem integral do desempenho da Nováqua.

Com o objetivo de envolver os trabalhadores nos planos de atividades diária do seu setor e de discutir assuntos emergentes, foram criadas reuniões de equipa diárias com a duração de 10 minutos no início do dia, após a limpeza diária. A Figura 17 mostra o quadro de suporte às reuniões criado.



Figura 17 - Quadro de suporte às reuniões diárias

Todas as reuniões seguem a agenda programada afixada no canto superior esquerdo do Quadro de Reunião. No encontro da equipa de enchimento, primeiramente, é feito o registo de presenças, em seguida são analisados os indicadores já referidos e é apresentado o plano de trabalho. Aquando da apresentação do plano de trabalho (Figura 18), cada trabalhador é alocado a um posto de trabalho através de cartões magnéticos com o seu nome. Além disso, o chefe de equipa afixa o plano de enchimento para cada máquina no quadro, podendo este ser consultado no decorrer do dia.



Figura 18 - Plano de trabalho do quadro de reuniões

Assuntos pontuais tais como, indicações sobre novas formações, avisos de futuras auditorias ou comunicados emitidos pela empresa são abordados após o plano sob o tópico “Novidades”.

Posteriormente, é analisado o plano de sugestões, que, como se pode ver na Figura 19, se encontra no canto superior direito do quadro através de uns cartões designados para o registo de oportunidades de melhoria. Estes podem ser preenchidos ao longo do dia e devem ser sempre autenticados com a rubrica do seu autor. A possibilidade de um registo imediato e simples de sugestões e a sua quase imediata discussão permite maior rapidez em intervenções de melhoria.



Figura 19 - Área de sugestões de melhoria do quadro de reuniões

Na sequência do tópico sobre melhorias segue-se a discussão de anomalias de limpeza dos postos de trabalho identificadas na última auditoria. Os resultados das auditorias são expostos através de uns cartões de validação denominados de *Kamishibai's*, e o seu funcionamento é detalhado no capítulo seguinte deste relatório.

Por fim, a reunião diária da equipa do fabrico tem uma estrutura similar à descrita para o enchimento, variando a análise dos indicadores. É de notar, que todo o quadro de apoio tem uma forte componente visual desde, (i) a apresentação dos indicadores através de gráfico em vez de um sistema unicamente numérico, (ii) a atribuição de tarefas aos operadores através de uma planta da fábrica definindo a localização exata do seu posto ou (iii) a utilização de cartões visuais para fazer auditorias e afixar os seus resultados. O recurso a esta ferramenta de gestão visual torna a recolha de informação mais fácil para os operadores.

Para além das reuniões diárias foram implementadas outras ações de melhoria por forma a colmatar ineficiências. No capítulo anterior, foi referido que existiam dificuldades em saber os estados dos tanques fixos, assim, nas costas do quadro de reunião foi criado uma planta dos tanques fixos da Nováqua (Figura 17). Esta planta para além de conter a localização de cada



tanque é utilizada para fornecer informação sobre o conteúdo de cada tanque e o estado de sangramento das tubagens.

Tal como nos quadros de reunião, no desenho destes quadros recorreu-se a uma forte componente visual. O recurso a esta ferramenta permitiu que, através de uma planta e discos com diferentes cores, mais do que um tipo de informação fosse rapidamente processado pelos trabalhadores.

Como se pode ver na Figura 20 existem três discos com diferentes designações (vazio, cheio e sangrado) com cores distintas para se distinguir melhor visualmente. Após o fabrico do produto, o responsável da equipa de fabrico coloca o código do produto que foi produzido na representação do respetivo tanque e o disco “cheio” (azul).

O operador responsável por fazer o sangramento das tubagens, após realizar o sangramento coloca a patilha “sangrado” juntamente com a que diz “cheio”.

Por fim, quando um enchedor esvazia o tanque, retira ambas as patilhas da planta, apaga o código do produto e coloca a patilha com a designação “vazio”, para que o fabrico tenha a informação que pode ser iniciado um novo produto.

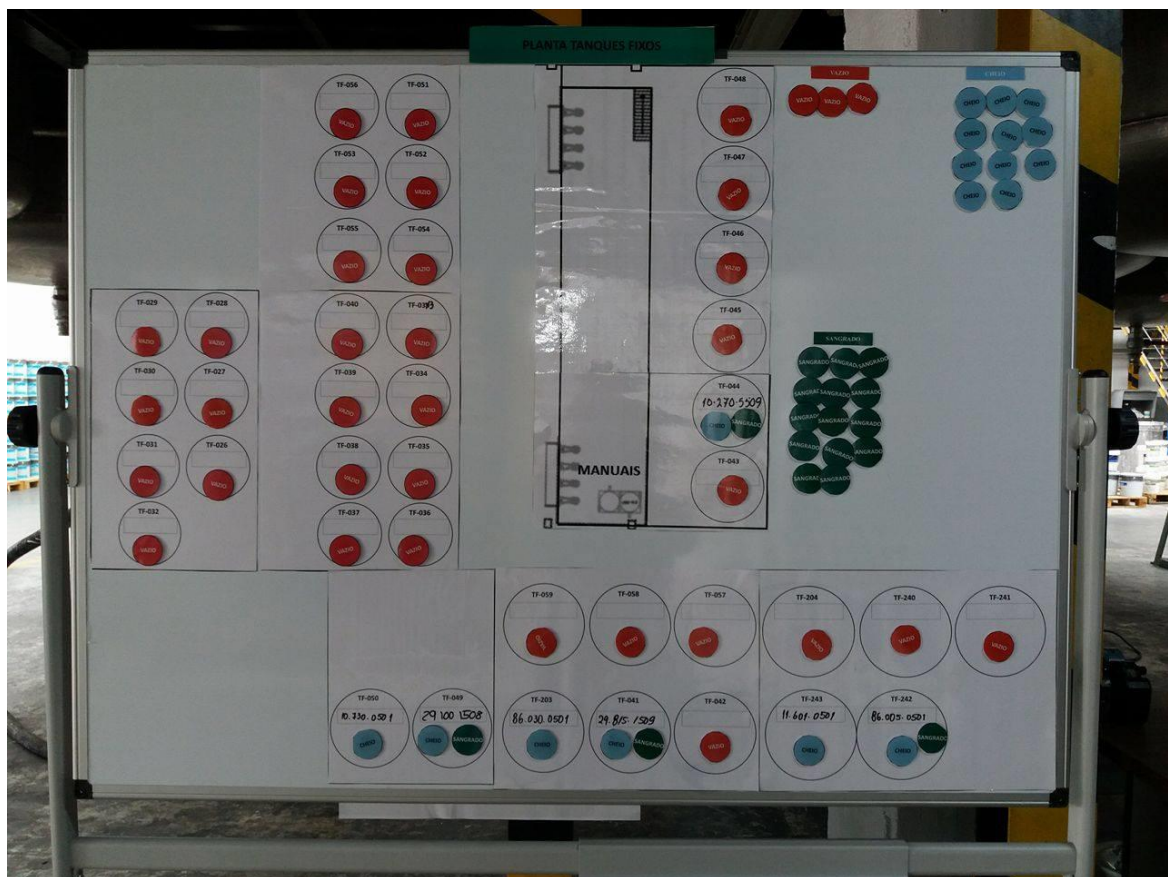


Figura 20 - Planta de tanques fixos da Nováqua com informação sobre o estado dos tanques

#### 4.1.2 Organização do Posto de Trabalho

No caso da máquina piloto do projeto, todas as ferramentas estavam guardadas numa lata de tinta, obrigando a que esta fosse despejada sempre que era necessária uma ferramenta ou que as ferramentas fossem espalhadas em cima da mesa durante o dia de trabalho como se pode ver na Figura 15 do capítulo anterior.

A implementação da metodologia 5S nos postos de trabalho foi iniciada na máquina piloto deste projeto, a ME01, e mais tarde estendida para as outras máquinas.

O primeiro passo (*Seiri*) foi verificar todas as ferramentas e materiais que se encontravam nas proximidades da máquina e ditar o que, pela sua necessidade de utilização, ficaria na máquina e o que teria de ser retirado. Existiam várias ferramentas que o operador não necessitava para as suas funções diárias, no entanto, considerava necessárias em certas ocasiões, como é o exemplo da avaria de uma válvula de ar que necessitava de ser tapada até intervenção da manutenção. Assim, para uma triagem rigorosa, todas essas ferramentas e peças ou parafusos suplentes foram colocadas numa caixa de ferramentas comum a todo o setor de enchimento que foi colocada numa zona de acesso aos operadores de qualquer máquina. Na Figura 21 está representada a fase de triagem e o resultado final da arrumação de ferramentas menos utilizadas.

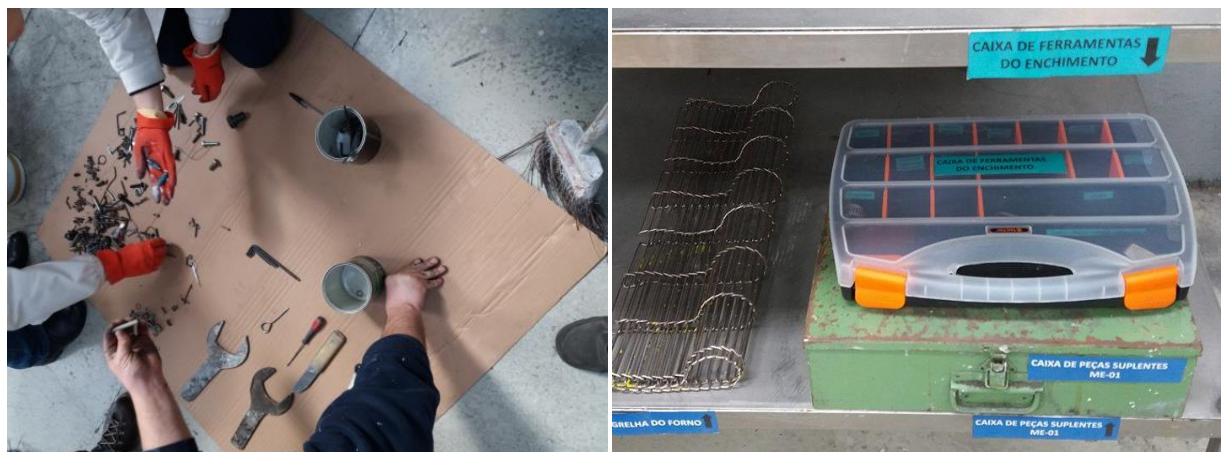


Figura 21 – À esquerda triagem de ferramentas; à direita arrumação de ferramentas gerais do enchimento

De seguida, arrumaram-se as ferramentas de apoio às tarefas diárias (segundo S - *Seiton*). Foi escolhido o melhor local para cada objeto tendo em conta o local onde é utilizado e a sua frequência de utilização e foram criados quadros de ferramentas à medida para cada máquina (Figura 22).

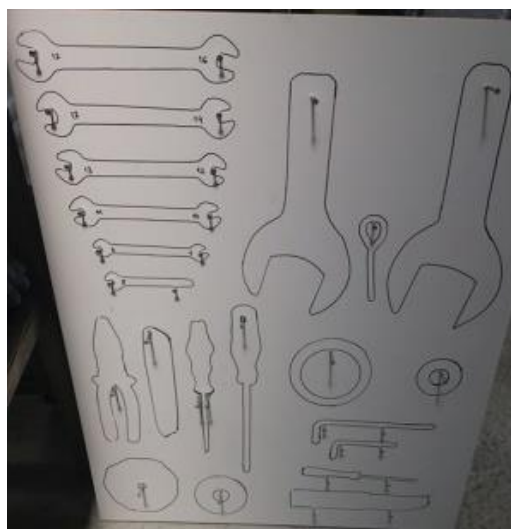


Figura 22 - Modelo do quadro de ferramentas da ME01

Foi pedido ao operador que limpasse a máquina e a zona envolvente, e foram fornecidas formas de arrumação para o material de limpeza tais como: uma caixa para o “kit de limpeza” (Figura 23(b)) contendo panos, um esfregão, um raspador e desperdícios têxteis, baldes metálicos devidamente identificados para soluções de limpeza e um caixote do lixo. A vassoura, o apanhador e o raspador de chão foram pendurados na parede.



Figura 23 - (a) Instrumentos de limpeza de chão na zona das máquinas; (b) “Kit Limpeza” com pano, desperdícios, esfregão e raspador; (c) Instrumentos de limpeza de chão na zona de tubagens

De modo a que os procedimentos de limpeza e segurança fossem cumpridos foram criadas *check lists* de procedimentos (Anexo A) com diferentes frequências consoante a necessidade. Estas listas, representadas na Figura 24, contêm também um espaço para identificação de problemas que devem ser discutidos na reunião diária.

The figure shows two examples of check-lists. The left one is titled 'CHECK-LIST ME01 ( INÍCIO DO TURNO )' and the right one is 'CHECK-LIST ME01 ( FIM DO TURNO )'. Both lists have columns for tasks and checkboxes for different shifts (B, C, L, etc.). The tasks include cleaning, checking equipment, and safety procedures. The right list also includes a section for 'Problemas' (Problems) to be discussed in the daily meeting.

Figura 24 - Exemplo de *check-list* preenchidas pelos operadores

Criou-se também um espaço, acessível a todo o enchimento, com reservas de panos e desperdícios onde os operadores podiam repor os seus “Kit’s Limpeza” (Figura 25).



Figura 25 - Local de reserva de panos e desperdícios



Com estas ações, concluiu-se o terceiro S – *Seiso* (Limpeza) e iniciou-se o passo seguinte a normalização.

A normalização (*Seiketsu*) foi feita seguindo um código de cores em que a cada máquina foi atribuída uma cor. Foram criadas identificações para a localização de cada objeto e cada ferramenta foi pintada com a cor atribuída à máquina, para que o seu local fosse facilmente encontrado. Nos quadros de ferramentas foram colocadas identificações, além disso, foi feito o desenho de cada ferramenta para que o desaparecimento de alguma fosse rapidamente notado (Figura 26). As localizações das paletes com matéria-prima necessária ao enchimento foram marcadas no chão. Inicialmente com fita-cola durante um período de teste e por fim com tinta (Figura 26).



Figura 26 - À esquerda quadro de ferramentas da ME01; à direita marcação para localização de paletes

Os operadores sentiram-se bastante envolvidos e colaborativos no projeto quando participaram na arrumação do seu posto de trabalho.

Por fim, manter a disciplina (último S - *Shitsuke*) estava a revelar-se a etapa onde se encontrava mais resistência, por isso foram criados *Kamishibais*. Diariamente um colaborador da equipa de enchimento audita os postos de trabalho de cada máquina, seguindo os princípios indicados no cartão de validação, o *Kamishibai*, e consoante o resultado obtido na sua avaliação atribui a cor verde (todos os procedimentos foram cumpridos) ou a cor vermelha (um ou mais procedimentos falharam) a cada máquina, no último caso registando os requisitos não cumpridos. A pessoa responsável pela auditoria é escolhida seguindo a listagem do registo de presenças da reunião. A Figura 27 representa os *Kamishibai*'s para o enchimento automático.



Figura 27 – À esquerda resultado de auditoria ao enchimento automático; à direita exemplo de cartão de validação (*Kamishibai*)

Na primeira vez que os postos foram fiscalizados apenas uma máquina obteve a cor verde na sua classificação. Ao fim de quatro auditorias todas as máquinas estavam a registar regularmente a classificação verde.

A implementação dos 5S estendeu-se às máquinas semi-automáticas e de enchimento de massas, completando um total de 7 máquinas, cujos postos de trabalho foram limpos e organizados.

#### 4.1.3 Normalização

Não existiam quaisquer normas de funcionamento dos vários equipamentos e no aparecimento de uma dúvida nascia a necessidade de se perguntar ao enchedor mais experiente como proceder, perdendo-se muito tempo nestas tarefas.

Para colmatar esta ineficiência, em cada equipamento foram seguidos os vários procedimentos de realização regular e foram criadas instruções de uso. Estas foram penduradas nas máquinas permitindo a sua rápida consulta por qualquer operador. Foram criadas imagens de ajuda à realização de certas funções como a mudança do rolo das etiquetas ou a mudança do rolo de plastificar. A Figura 28 mostra as normas de utilização e imagens explicativas nos equipamentos.



Figura 28 - Normas dos equipamentos e ilustrações disponíveis para os operadores no local de utilização

Após a criação de norma de trabalho foi necessário formar e treinar o operador e avaliar a sua capacidade de execução da norma. A duração do estágio permitiu que ao operador fosse explicada a norma e que este fosse informado sobre onde consultá-la. No entanto, por restrições motivadas pela duração do projeto de dissertação, não houve condições para que fosse feito o acompanhamento delineado para o seu treino.

Ficou definido que os operadores seriam seguidos na execução das normas até serem capazes de as executar sem consulta. De forma a acompanhar a formação dos operadores, foi criada uma matriz de competências que distingue a mestria na norma em quatro níveis.

O primeiro nível designa se o operador tem conhecimento da norma, o segundo revela que o operador é capaz de seguir a norma, consultando-a. A aprovação do terceiro nível reflete que o operador é capaz de executar todos os procedimentos da norma sem ter de a consultar. Estas são as competências que um operador que executa um processo normalizado tem que adquirir. O quarto nível é respeitante à ação de formação e designa que o colaborador para além de saber executar a norma tem capacidade para formar outros operadores nesta.

De uma forma estratégica, em cada linha de enchimento foi colocado um livro de parede que permitisse um acesso fácil e rápido às normas, como demonstra a Figura 29.



Figura 29 - Livro contendo documentos para consultas rápidas na proximidade do trabalhador

#### 4.2 Metodologia SMED nas linhas automáticas

Na empresa é adotada uma política de flexibilidade nas linhas de produção. Esta vontade é traduzida numa quantidade significativa de *setups*. Como foi referido no capítulo anterior existiam diferentes combinações de ajustes que podiam ser feitas e estas não estavam devidamente categorizadas, assim, o primeiro passo foi tipificar os *setups* em marca, embalagem, produto intermédio com lavagem e sem lavagem.

Desta forma, o *setup* marca, representa uma mudança curta (inferior a 10 minutos) pois apenas é necessário substituir as embalagens e mudar as configurações da balança e do *inkjet* para a ordem de enchimento em questão.

Para além das alterações que se efetuam no *setup* marca, no *setup* embalagem evidenciam-se os ajustes na máquina, que dependem consoante haja uma mudança de litragem (4 litros ↔ 5 litros), uma mudança do tipo de embalagem (metal ↔ plástico) e uma mudança de, ou para, embalagens de 1 Litro (as embalagens são plastificadas em packs).

Caso seja alterado o produto intermédio pode haver necessidade ou não de lavar a máquina. Caso seja necessária a lavagem do equipamento porque o produto adjacente é mais transparente que o anterior ou, simplesmente, porque são demasiado diferentes, a mudança é designada de *setup* de produto intermédio com lavagem.

Quando não é necessária a lavagem, é necessário realizar um sangramento, que consiste em retirar uma quantidade inicial do produto seguinte para que não haja contaminação com o produto anterior. Este processo é denominado de *setup* produto intermédio sem lavagem. Ambos englobam sempre as alterações feitas no *setup* marca, e podem também englobar alguns dos ajustes do *setup* embalagem, caso seja alterado o tipo de embalagem ou o grau de enchimento.

Na Tabela 3 encontram-se estatísticas dos registos de *setups* de uma semana com quatro dias no início do projeto.



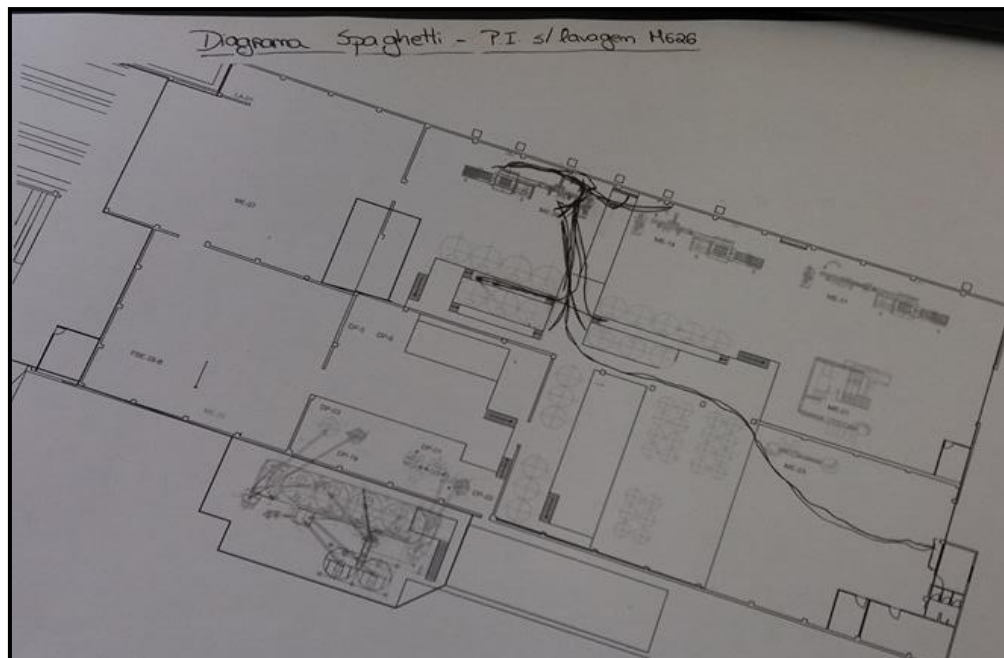
Tabela 3 - Registos de *setups* numa das primeiras semanas do projeto

Tipo de Setup	PI com Lavagem	PI sem Lavagem	Embalagem	Marca
Média de Duração (min.)	72,00	26,8	17,44	7,50
Número de Registos	2	10	9	4

Assim, para não haver grandes perdas de produtividade, introduziu-se a metodologia SMED nas linhas enchimento automático, com o objetivo de reduzir a duração dos *overchange*.

#### 4.2.1 Estudo dos Casos

O primeiro passo foi seguir as mudanças nas diferentes máquinas. Para o estudo do Setup foi cronometrada cada tarefa realizada e foi feito um Diagrama Spaghetti (Figura 30), revelando as movimentações do operador.

Figura 30 - Diagrama *spaghetti* do *setup* PI na ME26

Posteriormente foi analisada cada tarefa individualmente e foram identificadas todas as tarefas externas que idealmente seriam realizadas por outro operador, representadas na Figura 31 com a letra E.

As tarefas foram reorganizadas tentando, principalmente, seguir uma ordem lógica que permitisse uma maior segurança na realização de *setups* e em seguida otimizando o tempo deste, evitando repetições e movimentações desnecessárias.

Foram anotadas sugestões de melhorias que poderiam diminuir o tempo de *setup*, manter o posto de trabalho organizado, facilitar as tarefas do operador e reduzir a sua movimentação. Foram sinalizadas normas de funcionamento que deveriam ser criadas (post-it cor-de-rosa na Figura 31) para equipamentos que não dispunham das mesmas. São exemplo, a máquina de *inkjet* e a balança de enchimento.

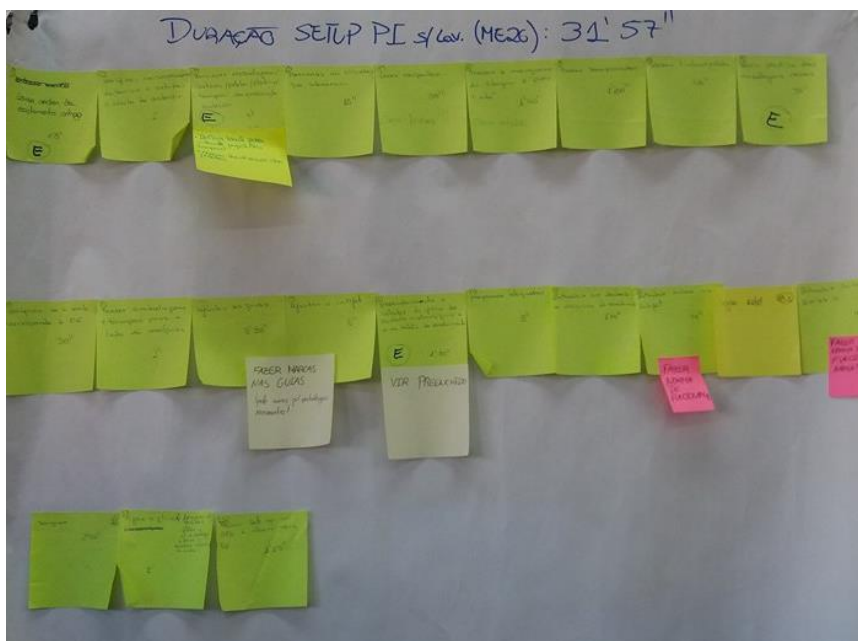


Figura 31 - Estruturação do *setup* observado

#### 4.2.2 Melhorias

Com o intuito de facilitar as tarefas de lavagem foram adquiridas pistolas para a pontas da mangueira de água. A implementação de sequenciadores junto das máquinas, permitiu que os talões de enchimento seguintes fossem fornecidos com antecedência pelo operador logístico, evitando esperas ou movimentações do operador para os ir buscar.

Foi possível reduzir o tempo dos *setups* e a movimentação dos enchedores através da criação de uma planta dos tanques de enchimento. Esta planta que contém o código do produto correspondente a cada tanque e informação do estado de sangramento das tubagens evitou que os operadores tivessem que se dirigir aos tanques.

A instalação das ferramentas perto dos locais onde estas são utilizadas (Figura 32) reduziu os movimentos, conferiu mais ergonomia na realização do *setup* e diminuiu os tempos de procura destas.



Figura 32 - Suportes colocados nas zonas de utilização das ferramentas

No caso da ME01 existiam ferramentas utilizadas no paletizador (Figura 33 à direita - ponto azul) cujo suporte de arrumação estava fora da zona da máquina (ponto verde). Estas ferramentas tinham a característica de pesar 20 kg e eram transportadas por força para o local de utilização. Assim, foi lhes conferido um novo lugar de arrumação (ponto rosa) e realizado



um pedido para que fossem criadas ferramentas mais leves de forma, a que o processo se tornasse mais rápido e mais ergonômico.

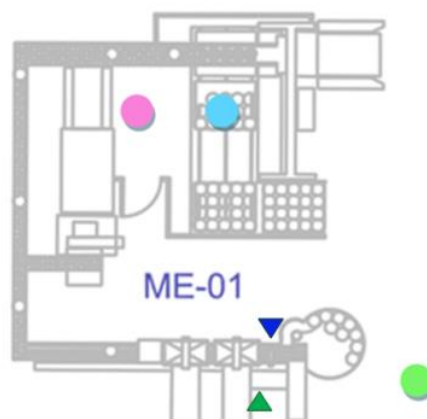


Figura 33 - À esquerda ferramentas do paletizador; à direita a esquema da ME01

Referente também na ME01, sempre que existia necessidade de programar a célula de leitura para posicionamento de rótulos, o operador tinha que colocar a primeira cor à frente da célula (Figura 33 à direita triangulo azul) e dirigir-se atrás da máquina para carregar no botão de reconhecimento (triangulo verde), em seguida, vinha à frente do sensor colocar a segunda cor e deslocava-se novamente atrás da máquina para carregar no botão de reconhecimento. Por vezes, o leitor não reconhecia a cor na primeira tentativa e o enchedor tinha que repetir estes passos, ou pedir ajuda a um colega. Para evitar desperdícios, foi feito um pedido de intervenção à manutenção para que o botão de reconhecimento ficasse acessível pela parte da frente da máquina, junto do sensor. Foi também pedido à manutenção que a configuração do *inkjet* pudesse ser feita pela parte da frente da máquina.

Foram criados medidores e marcações nas máquinas para o ajuste de guias ser mais rápido e preciso.

Foram criadas normas para a realização dos *setups*. Estas têm uma forte componente visual e são minuciosas na explicação de cada tarefa. Seguindo este documento, o colaborador consegue otimizar o seu tempo de *setup* e proceder sem ocorrência de falhas.































CIN MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO (Sem Lavagem)				CIN MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO (Sem Lavagem)			
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento
	Máquina:	ME26	NT 17/17		Máquina:	ME26	NT 05/17
Tempo Objetivo: 25 minutos				Tempo Objetivo: 25 minutos			
Nº	Atividade	Fotografia		Nº	Atividade	Fotografia	
0	Se não for terminar o tanque: Fechar tubagem do enchimento finalizado quando faltarem aproximadamente 450L. Ex: Embalagens de 15L: 450/15=30			17	Despejar o balde na cuba		
1	Fim da tinta do enchimento em curso. Fazer paragem de emergência.			18	Calcular peso [Tinta + Embalagem] e peso [Tinta + Embalagem + Tampa] [Tinta = Densidade Real x Litragem x Grau de Enchimento]		
2	Colocar balde de solução 01-000.000 no bico de enchimento.			19	Preencher novo TE e folha de controlo Metroológico.		
3	Esvaziar o bordo de linha e verificar se ficaram bem empilhadas na paleta. Escoar linha de paletes, caso seja possível. (Escoar linha: MAN; 5; 9; 6; STOP )			20	Introduzir dados na balança de enchimento.		
4	Preencher o talão de enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.			21	Alterar cortes na balança BA-33-D. (1º corte – variação proporcional relativamente à variação do enchimento anterior; 2º corte – ±300gr em relação ao 1º corte).		
5	Fazer o registo do controlo metroológico.			22	Programar inkjet.		
6	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "PI s/ Lavagem" com a nova ordem de enchimento.			23	Trocar Tamponador.		
7	Arrumar embalagens + tampas do enchimento que terminou.			24	Ligar paletizador. Escoar linha de paletes, caso seja necessário. (Escoar linha: MAN; 5; 9; 6; STOP ) Alterar programa, se necessário.		
8	Finalizar enchimento na balança de enchimento.			25	Ajustar guias e ajustar inkjet.		
9	Arrumar etiquetas que sobram com o TE anterior.			26	Verificar se as etiquetas correspondem ao código do Talão de Enchimento e colocar as etiquetas no suporte.		
10	Se esvaziar tanque: Tirar cartão do Tanque. colocar no Quadro dos Tanques. Verificar se tanque do produto seguinte está sangrado			27	Verificar se produto leva Glicol. Se sim: Verificar se panela de Glicol está cheia, se não estiver encher. (Figura 36.1) Ligar Glicol (Figura 36.2) Se não: Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.		
11	Passar raspador da cuba por água.			28	Iniciar enchimento (Tirar paragem de emergência e seleccionar botão RESET ). Ajustar cortes, se necessário.		
12	Purgar Filtro.			29	Verificar inkjet da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "PI s/ Lavagem" e abrir enchimento.		
13	Trocar mangueira Filtro – Tubagem para a tubagem do novo tanque e abrir passador.						
14	Abriu passador e puxar tinta no quadro elétrico.						
15	Retirar plástico das embalagens novas e verificar se o código das embalagens corresponde ao do talão de enchimento. Trazer embalagens para o lado da máquina.						
16	Retirar balde de solução 01-000.000 do bico. Retirar paragem de emergência. Purgar no bico com embalagem nova. Fazer paragem de emergência e colocar aparelheira por baixo do bico.						

Figura 34 - Exemplo de norma de *setup*

Estas normas foram criadas para a máquina ME01 e a máquina ME26. As máquinas ME19 e ME31 são semelhantes à ME26, como tal, para as duas últimas foram posteriormente acompanhados *setups* seguindo a normas criadas, concluindo-se que estas se adequavam na totalidade.

A ação seguinte à criação das normas foi a formação os operadores da forma explicitada no capítulo anterior, no entanto, devido à curta duração do projeto, esta etapa não foi concluída.

Apesar dos operadores de enchimento automático terem muito tempo de experiência na utilização das máquinas e na realização dos seus *setups*, com a criação destas normas um operador com pouca experiência pode realizar o *setup* de todas as máquinas não se afastando muito do tempo objetivos.

Foi identificado que, frequentemente, na introdução de dados nas balanças o produto não era reconhecido. Por isso, foram criados procedimentos para a introdução de novos produtos no sistema informático.

No âmbito do SMED, registaram-se falhas no fecho de um tipo de embalagens. A manutenção foi alertada e ajustou o dispensador de tampas para corrigir o defeito.

### 4.3 Cálculo dos OEE

Na Nováqua existia apenas um registo feito em SFC (*Shop Flow Control*) relativamente ao tempo de enchimento dos produtos. O enchedor registava através da leitura de códigos de barra o início e o fim de enchimento de um produto. No entanto, estes dados eram pouco precisos já que não havia sido estipulado um momento certo para o início do enchimento e para o fim de enchimento de um produto. Além disso, os tempos dedicados a alterações nas máquinas não estavam a ser registados.

Para medir a eficiência individual de cada máquina, estipulou-se que teria de existir, para além do registo de tempo de enchimento, o registo dos tempos de *setup* e de todas as paragens.

Para a análise destes dados foi criada uma ferramenta para o cálculo do *OEE* de cada máquina.

#### 4.3.1 Registos por parte dos Operadores

Definiu-se que o registo dos *setups* seria feito no SFC. As normas da empresa ditam que os operadores têm que registar o início e o fim do enchimento de cada produto no SFC. Então, aproveitando esta deslocação, os operadores foram instruídos a registar também o início e fim do *setup* nesses momentos.

Para um registo rigoroso dos dados foram determinados os momentos de registo no SFC. Como já foi referido um *setup* começa no momento em que se perde performance e dura até se obter novamente a velocidade cruzeiro. Seguindo este princípio os registos de fim de enchimento/início de *setup* deveriam ser feitos quando a pouca quantidade de tinta na cuba passa a exigir a intervenção do operador na máquina para que esta encha. No entanto, os momentos adotados pela empresa para fazer o registo do início e fim de enchimento, não coincidiam com os inícios e fins de *setup*. Por este motivo e pelo facto de não existir um SFC em cada máquina, de forma a evitar-se a movimentação dos operadores, foram escolhidos os momentos de registo que se seguem.

Nas máquinas ME31, ME26 e ME19 a conclusão do enchimento devia ser registada no SFC após o enchedor ter preenchido o talão de enchimento e a folha de controlo metrológico que por sua vez eram preenchidos após este ter garantido que a última embalagem cheia se encontrava bem empilhada na paleta. Nesta altura, teria também que registar o início do *setup* designando o seu tipo (PI com Lavagem, PI, Embalagem ou Marca).

Já na ME01 o WIP desde o bico até à paleta tem uma dimensão muito superior. Desta forma, o operador devia preencher o talão de enchimento e a folha de controlo metrológico enquanto deixava a máquina escoar a linha após a última embalagem cheia. Com os documentos referidos preenchidos devia dirigir-se ao SFC e fazer os mesmos registos descritos anteriormente.

O fecho de *setup* e imediata abertura do enchimento do novo talão devia ser feita após o operador verificar o *inkjet* da primeira embalagem cheia.

No início foi crucial fazer uma análise diária dos registos e falar com os operadores recorrentemente para perceber quais as suas maiores dificuldades. Visto os registos serem feitos informaticamente e não haver opção de os alterar, era essencial que os operadores não cometessem erros. Foi criada uma etiqueta de apoio (Figura 35) e esta foi colocada em todos os SFC de forma a diminuir a probabilidade de engano, e o resultado foi positivo já que distrações como, não fechar o *setup* ou abrir o *setup* com a Ordem de Enchimento errada, deixaram de acontecer com a frequência diária que aconteciam



Figura 35 - Aviso de registo de SFC

Foi pedido aos operadores de enchimento que registassem todas as paragens superiores a 5 minutos assim como a hora de chegada à máquina e a hora de saída. Optou-se por não se pedir

aos colaboradores registos inferiores a 5 minutos, de modo a não os sobrecarregar com registos manuais. Estas paragens foram consideradas microparagens.

Apesar do registo em SFC, com a utilização de um leitor de código de barras, ser rápido, a existência de apenas dois SFC para todo o enchimento, obrigou a que estes dados fossem registados manualmente. A Figura 36 representa a folha de registos manuais. Nesta pode observar-se um cabeçalho em que dever ser registada a data e a máquina em questão, uma zona de registo de início e fim de turno, e uma zona de registo de paragens com uma tabela auxiliar da nomenclatura dos códigos.

**CIN** **REGISTO DE TEMPOS OEE**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Máquina: \_\_\_\_\_

DIA Hora de Abertura: \_\_\_\_\_  
Hora de Fecho: \_\_\_\_\_

NOITE Hora de Abertura: \_\_\_\_\_  
Hora de Fecho: \_\_\_\_\_

**REGISTO DE PARAGENS (durante o enchimento e setups):**

08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30
5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55
12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00
35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25
17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30
5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55
21:30	22:00	22:30	23:00	23:30	24:00	0:30	01:00	01:30	2:00
35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25	35 40 45 50 55	5 10 15 20 25

**Códigos de Paragens:**

A Almoço	ED Esclarecimento de dúvidas	MP Mudança de Posto
AF Aquecer Forno	EE Ajuste da rotuladora de embalagens (EQTIQUETAGEM)	NP Necessidades Pessoais
AL Abastecimento de latas no prato	FE Atraso no abastecimento de embalagens ou tampas	OT Outros - Definir motivo
AV Avaria	FP Falta de paletes	PP Ajustar posicionador de embalagens
B Bico a pingar	FR Falta de Rótulos	PQ Pequeno Almoço
BC Bordo de linha cheio/Recolha de paletes acabada:	J Jantar	RE Robot Encravou
CM Preenchimento Controlo Metrológico	L Lanche	TB Trocar bobine de rótulos
CP Corrigir pesos	LF Lavagem do Filtro	TR Trocar o Rolo de plástico
CR Corrigir rótulos	LT Lavar Tanque	TT Trocar Tanque
DR Derrame	MA Manutenção	

Figura 36 - Folha de registo de paragens

#### 4.3.2 Cálculo OEE

A qualidade como foi visto anteriormente é medida pela quantidade de produtos conformes comparativamente ao número de produtos fabricados. Para o cálculo inicial deste OEE foi assumida qualidade de 100%. A medição deste indicador, devido à sua complexidade, começará a ser feita numa fase mais avançada do projeto.

Relativamente à parcela do cálculo da eficiência que representa a performance, foram assumidas as cadências teóricas descritas na secção “Cadências Teóricas” do capítulo 3. Assim, ao tempo fornecido pelos registos de SFC desde a abertura de enchimento até a sua finalização foram retiradas todas as paragens registadas pelos operadores e foi calculada a duração de enchimento do produto. Tendo em conta o produto cheio e a quantidade de embalagens cheias, foi comparada a duração de enchimento com o tempo teórico de enchimento para as cadências teóricas medidas.

Finalmente o cálculo da disponibilidade carece de uma explicação mais detalhada.

O cálculo da disponibilidade, como já foi referido, é feito dividindo o tempo efetivo de enchimento pelo tempo programado de enchimento. Desta forma, o tempo programado de

enchimento é referente ao tempo em que o operador esteve na máquina menos as paragens programadas.

As paragens programadas foram consideradas as seguintes (Tabela 4)

Tabela 4 - Paragens Programadas

---

Almoço – 1 hora
Jantar – 1 hora
Lanche – 10 minutos
Limpeza
Mudança de Posto
Pequeno-almoço – 10 minutos
Reunião Diária – 10 minutos

---

As horas das refeições respeitam o horário imposto pela empresa ao setor em questão. Tanto a reunião diária como a limpeza são ações de valor não acrescentado consideradas necessárias ao correto funcionamento dos equipamentos e eficiência do setor em geral. Já a mudança do posto refere-se a uma programação na qual o operador realiza outras tarefas fora da máquina. Desta forma, é medida apenas a eficiência individual da máquina e não da programação do enchimento.

O tempo que o operador esteve na máquina encontra-se indicado na folha de registo manual, sendo a diferença entre hora de abertura e a hora de fecho.

Tendo o tempo programado de enchimento, o tempo efetivo de enchimento é obtido retirando os tempos de *setup* e todas as paragens não programadas. Apenas são consideradas paragens, interrupções iguais ou superiores a 5 minutos. Interrupções de duração inferior são consideradas microparagens afetando a performance e não a disponibilidade. Os tempos de *setup* são retirados dos registos de SFC.

Quanto mais tempo for dedicado aos *setups*, mais baixa é a disponibilidade. No entanto, como a política da empresa era manter as linhas de produção flexíveis, a diminuição do número de *setups* nunca foi o objetivo do cálculo deste indicador. O mesmo não sucede com a duração dos *setups* que se tentou reduzir através da metodologia SMED.

Para analisar se a disponibilidade estava dentro dos valores desejados, tendo em conta que baixava com o número de *setups*, passou a calcular-se um indicador não referenciado previamente, a disponibilidade teórica.

A disponibilidade teórica é a comparação do tempo programado de enchimento com o tempo teórico de enchimento caso sejam retiradas as durações teóricas dos *setups* efetuados. Assim, para um maior desempenho do equipamento a disponibilidade deve aproximar-se da disponibilidade teórica.

Foi criada uma ferramenta em excel que faz todos os cálculos intermédios até à obtenção do OEE de cada equipamento. Esta encontra-se extensivamente explicada no “Manual de OEE”, Anexo J deste relatório.

#### **4.3.3 Análise dos OEE**

A folha de cálculo do OEE contém três tabelas – OEE diário, OEE semanal e OEE mensal.

As tabelas para além de evidenciarem valor de OEE, discriminam cada parcela que permite o cálculo do mesmo, a disponibilidade teórica e a meta que se pretende alcançar. Este objetivo

foi obtido ambicionando uma subida de 10% em relação ao OEE do mês de abril, primeiro mês completo com registos.

A folha contém também um gráfico com a progressão semanal de cada dos diferentes termos, como se pode ver na Figura 37.

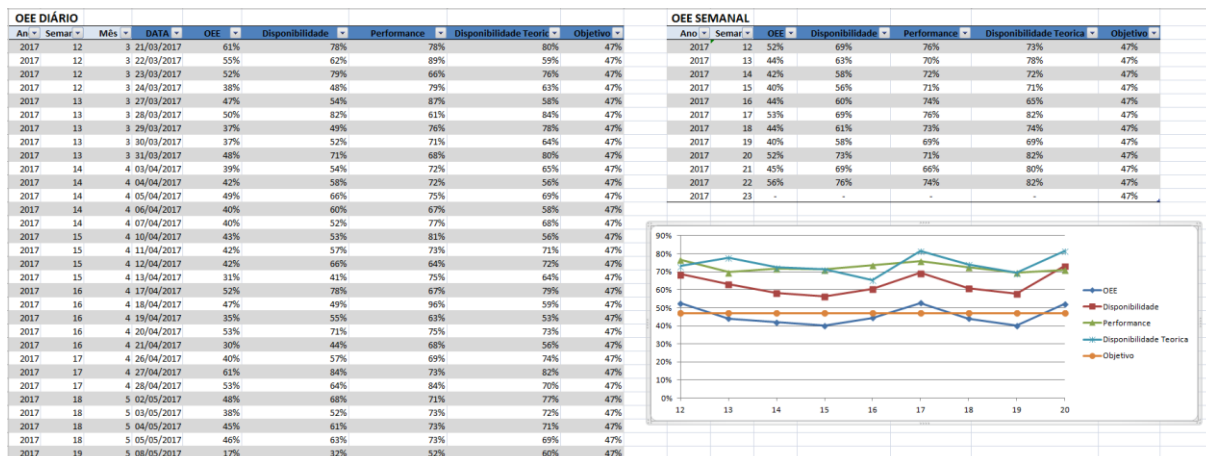


Figura 37 - Resultados de OEE diário e OEE semanal com acompanhamento de gráfico semanal

Como foi referido no enquadramento teórico, o cálculo do OEE não funciona somente como mapeamento da eficiência ao longo do tempo, mas também como uma ferramenta de levantamento de problemas e ineficiências. Com esta ideia em mente, foram criadas folhas de consulta de paragens e de *setups*.

A folha de consulta sobre paragens exhibe três gráficos diferentes. O gráfico “Resumo semanal de paragens (Nº de Registos)”, dispõe, em percentagem, quais as paragens que registaram maior número de ocorrências. Os motivos de interrupção mais incidentes devem ser aprofundados e deve ser feita uma pesquisa se o padrão se verifica ao longo das semanas. O Gráfico 1 revela os dados referidos da semana 18 para a máquina ME01. É ainda importante perceber se as percentagens apresentadas traduzem um número significativo de ocorrências (Tabela 5).

Tabela 5 - Nº de Ocorrências de paragens na semana 18 na ME01

Resumo semanal de paragens (Nº de Registos)

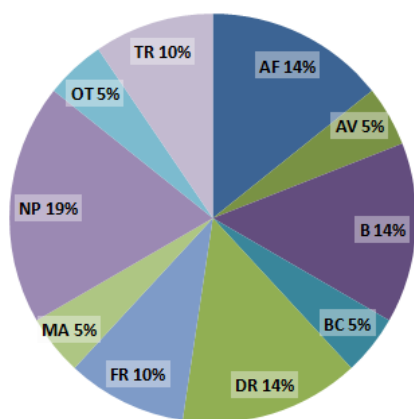


Gráfico 1 – Percentagem de paragens ocorridas na semana 18 na máquina ME01

Descrição dos Códigos de Paragens	Nº de Ocorrências
<b>AF</b> Aquecer Forno	3
<b>AV</b> Avaria	1
<b>B</b> Bico a Pingar	3
<b>BC</b> Bordo de Linha Cheio	1
<b>DR</b> Derrame	3
<b>FR</b> Falta de Rótulos	2
<b>MA</b> Manutenção	1
<b>NP</b> Necessidades Pessoais	4
<b>OT</b> Outros	1
<b>TR</b> Trocar Rótulos	2

Um número elevado de registos pode não revelar um grande decréscimo da disponibilidade, pois estes podem ser de curta duração. Desta forma é analisado o gráfico “Resumo semanal de



paragens (Duração)” (Gráfico 2), que dita quais as paragens que tiveram mais significado no cálculo da disponibilidade.

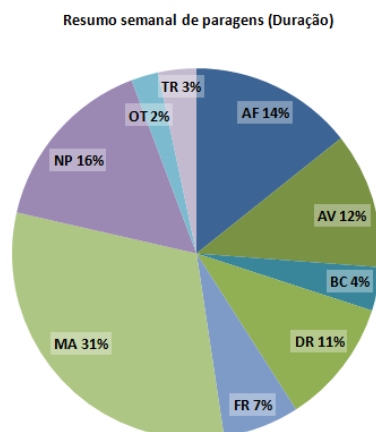


Gráfico 2 - Resumo semanal de paragens (Duração)

No entanto, para ter uma ideia de quanto a disponibilidade foi afetada por essas paragens é analisada a barra do Gráfico 3.

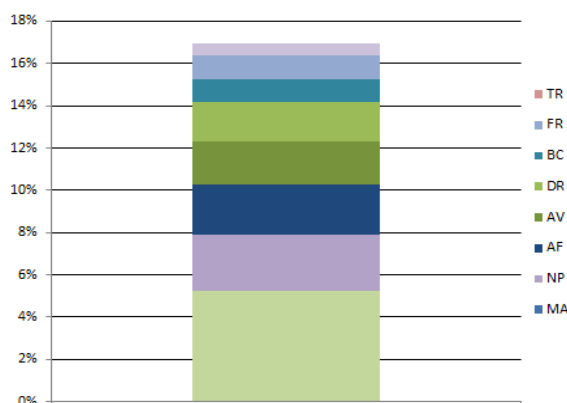


Gráfico 3 - Resumo semanal de paragens (Duração) em proporção à disponibilidade

A análise deste gráfico requer conhecimento do processo. Assim, pode fazer-se a seguinte leitura.

A paragem com maior número de ocorrências é a por necessidades pessoais (4 ocorrências), no entanto, a empresa optou por não interferir com estas paragens. Assim, segue-se o aquecimento do forno com 3 ocorrências e perda de 2 pontos percentuais na disponibilidade da máquina (Gráfico 3). Quando o enchimento de embalagens de um litro é interrompido pelo intervalo para almoço, o forno é desligado e necessita de reaquecer no final do intervalo. À empresa é compensatória a perda de disponibilidade devido a esta paragem a deixar o equipamento ligado durante uma hora sem que este esteja em funcionamento. No entanto, deve tentar programar-se enchimentos de um litro para outras horas. Os três registos de derrames ocorridos, que representam a maior perda de disponibilidade devido a paragens (Gráfico 3), são explicados pelo teste a novos cartões separadores, que precisam de revisão. As paragens por “bico a pingar” foram colmatadas com uma limpeza mais regular do bico. Foi detetada, duas vezes nessa semana, falta de rótulos revelando esta paragem representar 14% do tempo que a máquina parou (Gráfico 2). Este é um problema recorrente que se tentou dissipar através de pedidos de rótulos, ao setor de rotulagem, com informação sobre a data de enchimento previsto.

A folha de consulta sobre *setups* revela a duração média destes e o número de vezes que foram realizados, através de uma tabela (Tabela 6). Este resumo é feito por semanas e por meses. No

cabeçalho da tabela encontra-se o tempo objetivos de duração permitindo uma rápida comparação à realidade.

Tabela 6 - Estatística com a duração dos *setups* ao longo das semanas

Resumo Semanal		Objectivo: 60min. P.I. c/ Lavagem		Objectivo: 25min. P.I.		Objectivo: 17min. Embalagem		Objectivo: 6min. Marca	
Ano	Semana	Tempo médio	Nº registos	Tempo médio_Pi	Nº registos_f	Tempo médio_E	Nº registos_E	Tempo médio_M	Nº registos_M
2017	13	-	0	21,90	10	21,83	18	12,00	7
2017	14	50,50	4	23,00	11	17,90	20	5,00	1
2017	15	72,00	2	26,8	10	17,44	9	7,50	4
2017	16	103,00	2	23,0	10	22,38	8	9,50	4
2017	17	-	0	18,7	3	20,50	8	-	0
2017	18	88,00	1	23,6	9	25,50	4	8,50	4
2017	19	49,50	2	21,3	8	20,43	14	7,25	4
2017	20	-	0	21,7	6	23,86	7	4,00	5
2017	21	31,00	2	20,0	12	18,06	16	8,50	10
2017	22	-	0	18,0	7	16,67	4	13,00	1

Através desta tabela é possível detetar se a duração dos *setups* se tem mantido estável e se os tempos objetivos estão a ser cumpridos. Os tempos objetivos são obtidos através do registo de tempo de uma mudança supervisionada seguindo a norma criada. É de salientar que este tempo é meramente estimativo e não rigoroso visto que pode ser necessário fazer mais ou menos ajustes relativamente ao *setup* seguido para medição do tempo objetivo. Através destes registos, é possível perceber se os operadores estão a seguir as normas de *setup* delineadas, ou se surgiu uma dificuldade acrescida na realização de mudanças, que deva ser discutida. É importante referir que os valores representados na Tabela 6 são referentes a uma altura em que os operadores ainda não seguiam as normas criadas e, por isso, existe uma discrepância grande no tempo de execução dos *setups*, principalmente na lavagem cuja maior ou menor semelhança nos produtos consecutivos requerem menor ou maior cuidado na lavagem.

#### 4.4 Resultados Globais do Projeto

A Tabela 7 resume para cada foco de atuação as ações implementadas, os objetivos alcançados e os próximos passos a dar.

Tabela 7 – Resumo das ações implementadas, dos objetivos alcançados e passos seguintes a implementar

Foco de Atuação	Ações Implementadas	Objetivos alcançados	Próximos Passos
<b>Organização de Equipa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de reuniões diárias para cada equipa</li> <li>Definição de Indicadores de Desempenho</li> <li>Planificação da produção diária</li> <li>Criação de um quadro informativo sobre os estados dos tanques fixos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envolver os operadores e motivar do espírito de equipa através da análise do desempenho global de cada equipa.</li> <li>Aumentar o fluxo de informação entre os diferentes departamentos envolvidos na criação do produto, e entre as equipas de enchimento e fabrico (através do quadro de tanques)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Junção de ambas as equipas (Fabrico &amp; Enchimento) numa reunião semanal de forma a criar um fluxo contínuo entre ambos os setores</li> </ul>



<b>Organização dos Postos de Trabalho</b>	<p>Aplicado ao enchimento automático, semiautomático e enchimento de massas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementação da metodologia 5S</li> <li>• Criação de procedimentos de limpeza</li> <li>• Criação de formas de auditoria aos postos de trabalho</li> <li>• Criação de uma zona de ferramentas gerais e outra de material de apoio à limpeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar os postos de trabalho</li> <li>• Garantir a conservação da organização e limpeza das linhas de produção que torna o trabalho dos operadores mais rápido, seguro e ergonómico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansão da metodologia dos 5s ao enchimento manual, zona de fabrico e zona de cintagem</li> </ul>
<b>Normalização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de normas para a utilização de diversos equipamentos</li> <li>• Criação de normas para os procedimentos de limpeza regulares</li> <li>• Criação de um local de rápido acesso às normas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilitar uma rápida consulta de documentos que descrevem as tarefas dos operadores, o que permite a diminuição de erros e agilização na realização das mesmas.</li> <li>• Normalizar processos o que permite maior facilidade na deteção de ineficiências.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação dos operadores nas normas criadas</li> <li>• Normalização de utilização de equipamentos em falta</li> <li>• Normalização de processos tais como, pedidos de embalagens, pedidos de rótulos ou sequenciamento de enchimentos</li> </ul>
<b>SMED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação da sequência ótima de ajustes nas máquinas automáticas para cada enchimento</li> <li>• Medição da duração dos tempos de mudança para 6 das 8 normas definidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissipar dúvidas de operadores menos experientes e tornar estas mudanças mais seguras.</li> <li>• Tipificar os tipos de <i>setup</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação dos operadores nas normas criadas.</li> <li>• Redução dos tempos de <i>setup</i></li> </ul>
<b>OEE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de uma ferramenta para o cálculo do OEE</li> <li>• Formação dos operadores no registo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar a visibilidade da performance e da disponibilidade dos equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de uma reunião diária com os operadores para monitorizar a evolução do OEE e</li> </ul>

paragens e tempos de <i>setups</i>	discutir ações de melhoria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise estatística de durações de cada tipo de <i>setup</i></li> <li>• Análise estatística de ocorrências de paragens e duração das mesmas</li> </ul>	

A base sustentável do projeto de melhoria contínua foi implementada. Através das ferramentas adotadas é possível selecionar ineficiências e descrevê-las permitindo procurar as suas causas, definir uma solução e verificar os resultados das ações implementadas, criando assim uma forma estruturada de resolução de problemas.

## 5 Conclusões e Perspetivas de Trabalhos Futuros

O objetivo deste trabalho era criar a base sustentável que permitisse a eliminação de desperdícios. Através da implementação de ferramentas como a metodologia 5S e a normalização, foi possível eliminar desperdícios nas tarefas realizadas pelos operadores.

A organização de equipas e a criação de reuniões diárias para discussão dos indicadores de produtividade aprovados e para o levantamento de ineficiências conferiu as ferramentas necessárias para a contínua validação das ações implementadas e consequente aperfeiçoamento. Espera-se como trabalho futuro a realização de uma reunião semanal que junte a equipa do enchimento e a equipa do fabrico numa tentativa de dissipar divergências entre ambas provocando espírito de equipa no setor e criando uma continuidade no fluxo desde o início da fabricação do produto até estar pronto a entregar ao cliente. Pretende-se também, que o setor de tintas aquosas seja incluído em reuniões semanais multidisciplinares, onde sejam analisadas propostas de melhorias que exijam a intervenção de várias áreas da empresa.

O recurso ao SMED permitiu uma estruturação das tarefas tornando as mudanças mais seguras e com menos desperdícios. No entanto, devem ser realizadas ações de maior intervenção. O facto de o operador logístico e responsável pela equipa de enchimento ter estado de baixa desde o final do primeiro mês de implementação do projeto, não permitiu retirar tarefas consideradas externas da responsabilidade do operador. Fica registado que tarefas como retirar plásticos da preparação do material de embalagem, assim como, a arrumação do mesmo deve ser feito por outro operador com a máquina em funcionamento, para uma menor perda de eficiência. O vazamento dos baldes de sangramento nos tanques deve ser retirado das responsabilidades do operador. A duração dos *setups* é também provocada pela exagerada divergência de tipos de parafusos, pelo qual, otimizar-se-ia muito o tempo unificando o tipo de parafuso ou mesmo adotando modos de aperto rápido nas máquinas.

Ainda relativamente à implementação do SMED, pode ser comparada a duração do *setup* realizado por um operador e por dois operadores, principalmente em *setups* mais longos como é o caso dos que envolvem lavagem da máquina.

Os dados obtidos através da ferramenta OEE, permitiram uma diferença significativa na transparência do processo, essencial para identificar as ineficiências das linhas e agir implementando constantemente de ações de melhoria. No entanto, a implementação de *shop flow controls* em todas as máquinas ou a utilização de pistolas portáteis, permitiriam um maior rigor dos dados registados. Outra oportunidade para aumentar o rigor dos dados é a criação de reuniões diárias com os operadores, que permitissem, não só alertar para algum desleixo nos registos, como arranjar soluções para ineficiências detetadas. A medição do indicador de qualidade em cada linha deve ser também um trabalho futuro.

É de salientar que, este projeto esteve sempre sujeito a muita resistência por parte da chefia do setor. Assim, conclui-se que é fundamental para um projeto de melhoria contínua e implementação de ferramentas *Lean*, que exista um forte sentido de aperfeiçoamento nos cargos superiores e uma boa gestão do processo de mudança. Sendo um projeto colaborativo é necessário que a chefia demonstre interesse perante as tarefas realizadas, não só por o seu conhecimento sobre o funcionamento do setor ser importante, mas também, por haver a necessidade de motivar os operadores a fazer o que lhes é proposto.

O projeto permitiu também identificar várias áreas de atuação num futuro próximo.

A implementação de uma caixa de nivelamento no setor de enchimento com diferentes propósitos surge como uma necessidade imediata. Por um lado, de forma a planificar as tarefas dos operadores logísticos não sobrecarregando o seu trabalho, que provoca atrasos no aprovisionamento das linhas, por outro lado, para a programação de enchimentos de tanques

móveis, sangramento de tubagens e para evitar enchimentos em simultâneo do mesmo produto que afeta a performance e a disponibilidade das máquinas.

A criação de um supermercado de suplementos permitiria também reduzir o espaço de armazenamento de embalagens e, significativamente, o tempo na procura de embalagens e tempo na procura de embalagens e tampas. Além disso, permitiria uma consulta rápida do material disponível sem necessitar de uma procura física.

Uma nova configuração no *layout* da fábrica libertando espaço ao lado das máquinas para paletes com material de embalagem, reduziria microparagens durante o enchimento aumentando a sua performance. A aproximação das máquinas ao local de carregamento dos camiões diminuiria significativamente o trabalho do operador logístico.

Conclui-se, então, que foram alcançados os objetivos pretendidos face à curta duração do projeto e que, apesar das oportunidades de aperfeiçoamento não cessarem num projeto de melhoria contínua, num setor sem qualquer tipo de ideologia *Lean*, a fase inicial de instrução desta filosofia empresarial e da implementação das suas ferramentas é longa e vagarosa.

## Referências

- Akdeniz, Can. 2015. *Kaizen Philosophy Explained*. Bad Bodendorf: Business Hacker. Acedido em junho de 2017.  
<https://books.google.pt/books?id=gnIVCwAAQBAJ&pg=PT16&dq=pdca+Kaizen&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwii18nbt67UAhULbBoKHTjAAoAQ6AEILzAB#v=onepage&q=pdca%20Kaizen&f=false>
- Almeida, Daniela Alexandra Pinto. 2015. “Aplicação de Técnicas de Melhoria Contínua ao Abastecimento de Linhas de Montagem”. Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Amaro, Mariana Fonseca. 2007. “Estudo Comparativo de Tintas para Fachadas - Volume I” Tese de Mestrado. Instituto Superior Técnico de Lisboa. Acedido em junho de 2017.  
<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395137451667/dissertacao.pdf>
- Antosz, Katarzyna e Stadnicka, Dorota. 2017. *Lean Philosophy Implementation in SMEs – Study Results*. Elsevier. Acedido em junho de 2017  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817312432>
- Asnan, Rabiha, Nordin, Norani, Othman Siti Norezam. 2015. *Managing Change on Lean Implementation in Service Setor*. Elsevier. Acedido em junho de 2017  
<http://repo.uum.edu.my/16890/1/7.pdf>
- AOL, Art of Lean, Inc. 2017. Toyota “Production System Basic Handbook”. Acedido em junho de 2017. [http://www.artoflean.com/files/Basic\\_TPS\\_Handbook\\_v1.pdf](http://www.artoflean.com/files/Basic_TPS_Handbook_v1.pdf)
- Barros, C.. 2001 “Curso Avançado de Técnicos de Tintas”
- Carrington, Guilherme Pais. 2016. “Aplicação das metodologias Kaizen Diário e SMED no processo produtivo de uma fábrica”. Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Coelho, Tiago. 2013 “Aplicação da Abordagem *Kaizen Lean* no Departamento de Logística no Hospital Geral de Santo António”. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Coimbra, E. A. 2009. *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean*. Kaizen Institute.
- Coimbra, E. A. 2013. *Kaizen in Logistics & Supply Chains*. McMraw- Hill Education – Europe
- Crawford, Mark. 2016. *5 Lean Principles Every Engineer Should Know*. The American Society of Mechanical Engineer. Acedido em junho de 2017. <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know>
- Creasey, T. 2007. *Defining change management*. Prosci Inc. Acedido em junho de 2017  
<http://www.change-management.com/Prosci-Defining-Change-Management.pdf>
- Dal, Bulent, Tugwell, Phil, Greatbanks, Richard. 2000. *Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement – A practical analysis*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 20
- Dillon, Andrew P. e Shingo, Shigeo. 1995. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System* Productivity Press, Oregon
- Dinis, Cláudia. 2016. “A Metodologia 5S e Kaizen Diário” Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Coimbra
- Félix, José. 2012. “Uma Metodologia *Kaizen* para a Gestão de Equipas Operacionais.” Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Gioia, D.A., Chittipedii, K. 1991. *Sensemaking and sensegiving in strategic change initiation*. Chichester: Strategic Management Journal, v. 12, n. 6, p. 433-448

- Guimarães, Filipe Alves Lobo. 2010. “Melhoria das Linhas de Enchimento na CIN – Corporação Industrial do Norte” Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Hansen R. C. 2006. “Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros”. Tradução de Altair Flamarion Klippel; Bookman, Porto Alegre.
- Kaizen Institute. 2017. Acedido em julho de 2017 <https://pt.kaizen.com/events/details/CPTD-003-POR.html>
- LEI, Lean Enterprise Institute. 2017. Acedido em junho de 2017 [www.Lean.org/WhatsLean/History.cfm](http://www.Lean.org/WhatsLean/History.cfm) /
- Marques, Adriano Filipe Serra. 2016. “Implementação de metodologias *Lean* numa unidade de fabrico de Vernizes e Endurecedores” Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Narayanamurthy, Gopalakrishnan e Gurumurthy, Anand. 2017. *Is the hospital Lean? A mathematical model for assessing the implementation of Lean thinking in healthcare institutions*. Acedido em junho de 2017. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211692316301060>
- Pinto, J. P. 2008. “*Lean Thinking*: Introdução ao pensamento magro.” Acedido em junho de 2017. [http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO\\_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf](http://molar.crb.ucp.pt/cursos/2%C2%BA%20Ciclo%20-%20Mestrados/Gest%C3%A3o/2009-11/QTGO_0911/Artigos/Pensamento%20magro/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20pensamento%20magro.pdf)
- Pinto, Sara Filipa Ferreira. 2014. “Implementação de metodologias *Lean* no setor do enchimento CIN – Corporação Industrial do Norte, S.A.”. Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- Quinquilo, J. M. 2002. “Avaliação da Eficácia de um Sistema de Gerenciamento para Melhorias Implantado na Área de Carroceria de uma Linha de Produção Automotiva”. Taubaté/SP: Universidade de Taubaté
- Radnor, Z. Walley, P. Stephens, A., & Bucci, G. 2006. *Evaluation of the Lean approach to business management and its use in the public sector* Edimburgo: Scottish Executive
- Robbin, S.P., Decenzo, D. A., & Coulter, M.. 2010. *Fundamentals of Management: Essential Concept and Application*: Prentice Hall; 7<sup>th</sup> edition.
- Scodanibbio, Carlo. 2009. *How to calculate Overall Equipment Effectiveness (OEE)*
- Spear, Steven e Bowen, H. Kent. 1999. *Decoding the DNA of the Toyota Production System*. Harvard Business Review
- Taylor, Frederick Winslow. 1911. *The principles of scientific management*. New York. London. Harper & Brothers. Acedido em junho de 2017 <https://archive.org/details/principlesofscie00taylrich>
- Toyota Motor Corporation. 2017. *The origin of the Toyota Production System*. Acedido em junho de 2017. [http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/origin\\_of\\_the\\_toyota\\_production\\_system.html](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/origin_of_the_toyota_production_system.html)
- Verdin, Adnilson S., Xavier, Aline Diniz, Pedro, Michele de Castro, Azevedo, Karen, Darico, Ramon Gontijo. 2016. *Ferramenta OEE (Eficiência Global dos Equipamentos) e sua aplicação*. Savassi: Instituto de Educação Tecnológica
- Vorne Industries Inc. 2016. *World Class Oee*. Acedido em junho de 2017 <http://www.oee.com/world-class-oe.html>

Werkema, M.C.C. 1995. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2002. (Série Seis Sigma; V. 1)

Womack, James P., Jones, Daniel T e Roos, Daniel. 1990. *The Machine That Changed the World*. Free Press

Wood, Thomaz Jr. (Coordenador), Brisola, Alberto Borges, Paula, Ana Paula Paes de, Costin, Claudia, Motta, Fernando C. Prestes, Urdan, Flávio Torres, Campos, Humberto M. de, Curado, Isabela Baleeiro, Vasconcelos Isabela F. F. Gouveia de, Aidar, Marcelo Marinho, Csillag, Paula. 2009. “Mudança Organizacional”. São Paulo. Editora Altas S.A. 5ª Edição

ANEXO A: *Check List* de Limpeza ME01

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME01 ( ÍNICIO DO TURNO )</b>	CLK052 27-04-2017
------------	--	----------------------

Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Ligar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Verificar as mangueiras do filtro e da bomba ( <i>kamelocks</i> e condições).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Ligar o filtro Russel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Amassar plásticos do carrinho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Abastecer KIT de Limpeza e solução X1-200.0000 se necessário. Verificar se é necessário substituir/abastecer embalagem para sangrar a cuba.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Verificar o Quadro de Ferramentas e peças da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Colocar o bico de enchimento na máquina, caso esteja sem bico, ou retirar copo do bico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 1/4	Colaborador:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
------------	--------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME01 ( FIM DO TURNO )</b>	CLK052 27-04-2017
------------	---	----------------------

Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Se a máquina ficou com carga colocar copo no bico . Caso contrário colocar bico dentro do recipiente "diluentes para bico".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Fechar o talão de enchimento no SFC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Fechar todos os passadores e desligar filtro Russel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Parar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Desligar o ar da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Limpar a área da balança e deitar copos ao lixo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Verificar se o símbolo de certificação da balança está legível.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Limpar bancada de trabalho com um pano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Limpar etiquetadora com pincel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Limpar dispensador de tampas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Limpar as guias da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Levar as latas estragadas para o ecoponto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Esvaziar o caixote do lixo no contentor de resíduos banais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Verificar o Quadro de Ferramentas e peças da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Desligar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 2/4	Colaborador:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
------------	--------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------



CIN	CHECK-LIST ME01 (INÍCIO DE TURNO SEXTAS-FEIRAS)	CLK052 27-04-2017
-----	--	----------------------

Nº	TAREFA	_/_/_/	_/_/_/	_/_/_/	_/_/_/	_/_/_/
1	Limpar o exterior do filtro Russel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Limpar interior e exterior da panela do Glicol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Lavar aparadeiras da máquina e do paletizador.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Varrer a zona da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Despejar a embalagem com rolos de etiquetas vazios .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 3/4	Colaborador:					
------------	--------------	--	--	--	--	--

CIN	CHECK-LIST ME01 (MENSAL)	CLK052 27-04-2017
-----	--------------------------	----------------------

Nº	TAREFA	_/_/_/	_/_/_/	_/_/_/	_/_/_/	_/_/_/
1	Limpar a fossa e as grades da mesma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 4/4	Colaborador:					
------------	--------------	--	--	--	--	--

ANEXO B: *Check List* de Limpeza ME19

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME19 ( ÍNICIO DO TURNO )</b>	<b>CLK054 27-04-2017</b>
------------	--	------------------------------

Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Ligar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Abastecer KIT de Limpeza e solução X1-200.0000 se necessário.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Verificar as mangueiras do filtro e da bomba ( <i>kamelocks</i> e condições).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Verificar o Quadro de Ferramentas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Amassar plásticos e cartões do carrinho na prensa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Retirar o balde da solução 01-000.000 do bico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 1/4

Colaborador:

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME19 ( FIM DO TURNO )</b>	<b>CLK054 27-04-2017</b>
------------	---	------------------------------

	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Fechar o talão de enchimento no SFC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Parar <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Fechar todos os passadores e desligar o filtro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Levar as latas estragadas para o ecoponto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Esvaziar o caixote do lixo no contentor de resíduos banais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Trocar solução 01-000.000 para bico e colocar balde no bico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Limpar a área da balança e deitar os copos ao lixo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Verificar se o símbolo de certificação da balança está legível.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Limpar bancada de trabalho com um pano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Limpar as guias da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Verificar o Quadro de Ferramentas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Desligar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 2/4

Colaborador:

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME19 (INÍCIO DE TURNO - SEXTAS-FEIRAS)</b>	<b>CLK054 27-04-2017</b>
------------	--	------------------------------

Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Limpar exterior do filtro Russel, da cuba e do carrinho da cuba.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Limpar interior e exterior da panela do Glicol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Limpar aparadeiras da máquina e do carrinho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Retirar bico de enchimento da máquina e limpá-lo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Varrer zona da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Despejar embalagem com rolos de etiquetas vazios .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 3/4

Colaborador:

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME19 (MENSAL)</b>	<b>CLK054 27-04-2017</b>
------------	-------------------------------------	------------------------------

Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Limpar a fossa e as grades da mesma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Página 4/4

Colaborador:

## ANEXO C: Check List de Limpeza ME26 &amp; ME31

CIN		CHECK-LIST ME31 & ME26 ( ÍNICIO DO TURNO )					CLK053 27-04-2017
Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	
1	Ligar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Abastecer KIT de Limpeza e a solução X1-200.0000 se necessário.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Verificar as mangueiras do filtro e da bomba ( <i>kamelocks</i> e condições).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Ligar o filtro Russel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Verificar o Quadro de Ferramentas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Amassar plásticos e cartões na prensa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Retirar o balde da solução 01-000.000 do bico .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Página 1/4

Colaborador:

CIN		CHECK-LIST ME31 & ME26 ( FIM DO TURNO )					CLK053 27-04-2017
Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	
1	Fechar o talão de enchimento no SFC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Parar <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Fechar todos os passadores e desligar filtro Russel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Levar as latas estragadas para o ecoponto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Esvaziar o caixote do lixo no contentor de resíduos banais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Trocar solução 01-000.000 para bico e colocar balde no bico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Limpar a área da balança e deitar os copos ao lixo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Verificar se o símbolo de certificação da balança está legível.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Limpar bancada de trabalho com um pano.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Limpar as guias da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Verificar o Quadro de Ferramentas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Desligar o <i>inkjet</i> das embalagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Página 2/4

Colaborador:

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME31 &amp; ME26 (INÍCIO DE TURNO - SEXTAS-FEIRAS)</b>	<b>CLK053 27-04-2017</b>
------------	---	------------------------------

Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Limpar exterior do filtro Russel, da cuba e do carrinho da cuba.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Limpar interior e exterior da panela do Glicol.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Limpar aparadeiras da máquina e do carrinho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Retirar bico de enchimento da máquina e limpá-lo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Varrer zona da máquina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Despejar embalagem com rolos de etiquetas vazios .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Página 3/4</b>	<b>Colaborador:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

<b>CIN</b>	<b>CHECK-LIST ME31 &amp; ME26 (MENSAL)</b>	<b>CLK053 27-04-2017</b>
------------	--	------------------------------




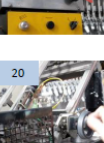

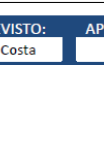


Nº	TAREFA	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__	__/__/__
1	Limpar a fossa e as grades da mesma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Página 4/4</b>	<b>Colaborador:</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
-------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

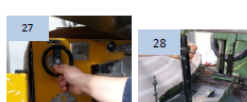
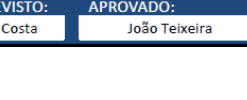
## ANEXO D: Norma de Mudança de Embalagem ou Marca da ME01


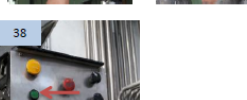
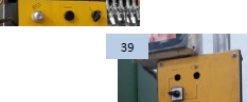


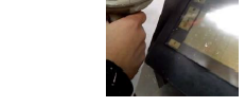

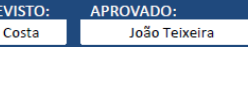

CIN		MUDANÇA DE EMBALAGEM OU MARCA		
Responsável:	Operador de Enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 13/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: Marca 6 minutos ; Embalagem 17 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
0	Se não for terminar o tanque fixo: Fechar tubagem do enchimento finalizado quando faltarem aproximadamente 60 Litros. Ex.: Embalagens de 5L: 60/5=12 embalagens	 		
1	Fim da tinta do enchimento em curso.			
2	Colocar copo no bico.			
3	Deixar linha a esvaziar utilizando a chave de fluxo. Finalizar enchimento na balança.			
4	Subir máquina no botão.			
5	Ligar/Desligar plastificadora, caso haja uma mudança 1↔4/5 Litros. 1º - Ligar ar (Figura 5.1 e 5.2) 2º - Ligar Forno (Figura 5.3 e 5.4)			
6	Preencher o Talão de Enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.			
7	Preencher folha de Controlo Metrológico.			
8	Fazer arranque manual da palette (se palette não completa).			
9	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "Marca" ou "Embalagem" com a <u>nova</u> ordem de enchimento.			
10	Deixar TE finalizado e etiquetas que sobram ao lado do SFC.			
11	Verificar se produto seguinte necessita de glicol. <u>Se sim:</u> 1) Verificar se panela de Glicol está cheia (se não estiver, dirigir-se ao cubo de reserva para encher) 2) Abrir válvulas do Glicol e verificar dosagem. <u>Se não:</u> 1) Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.			

Página 1/4      DATA: 24/05/2017      ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa      APROVADO: João Teixeira

CIN		MUDANÇA DE EMBALAGEM OU MARCA		
Responsável:	Operador de Enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 13/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: Marca 6 minutos ; Embalagem 17 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
12	Ligar os 2 tapetes (botões atrás da máquina), se necessário.			
13	Ajustar altura (parafusos).			
14	Programar inkjet (introduzir dados).			
15	Desligar ar da máquina.			
16	Preencher Talão de Enchimento seguinte.			
17	Introduzir dados na balança.			
18	Ajustar altura da máquina.			
19	Colocar/Tirar do tapete peça que direcciona embalagens para plastificadora, caso haja uma mudança 1↔4/5 Litros.			
20	Ajustar dispensador de tampas.			
21	Colocar tampas no dispensador.			
22	Trocar tamponador (Figura 22.1). Utilizar patela branca para latas de 5 Litros (Figura 22.2).			
23	Verificar se o código na embalagem corresponde ao código no talão de enchimento.			





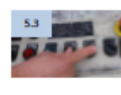





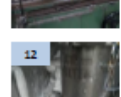

Página 2/4      DATA: 24/05/2017      ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa      APROVADO: João Teixeira

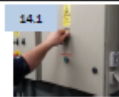



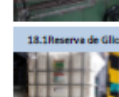
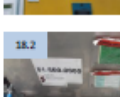
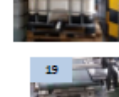

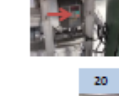

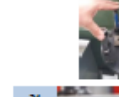
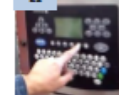
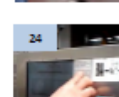
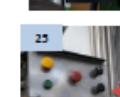
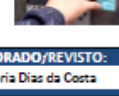


CIN		MUDANÇA DE EMBALAGEM OU MARCA		
Responsável:	Operador de Enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 13/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: Marca 6 minutos ; Embalagem 17 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
24	Trocar posicionador da rotuladora.			
25	Ajustar guias na máquina.			
26	Ajustar Tapete: Distanciamento – Ajustar parafuso e prender com chave (Figura 34.1). Velocidade (Figura 34.2)			
27	Ajustar volume de enchimento.			
28	Trocar e ajustar suporte de entrada, se necessário.			
29	Ligar ar da máquina.			
30	Verificar se o forno está a funcionar (caso enchimento de embalagens de 1 Litro)			
31	Ajustar o robô (trocar peça) (Figura 31.1). Ajustar batente no tapete do robô (Figura 31.2).			
32	Alterar programa no robô e fazer reset. Reset : 1º Desligar todos os botões acesos. 2º Rodar chave no sentido horário. 3º Rodar chave no sentido anti-horário.			
33	Alterar posicionador do tapete do robô, se a mudança for cônica <-> cilíndrica de 4 ou 5 Litros.			
Página 3/4      DATA: 24/05/2017      ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa      APROVADO: João Teixeira				

CIN		MUDANÇA DE EMBALAGEM OU MARCA		
Responsável:	Operador de Enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 13/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: Marca 6 minutos ; Embalagem 17 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
34	Ajustar altura (34.1) e diâmetro(34.2) do tapete do robô (utilizar medidores 4L ou 5L).			
35	Se necessário, abastecer a máquina com cartão separador.			
36	Colocar embalagens no prato.			
37	Colocar rótulos na rotuladora (seguir imagem na rotuladora).			
38	Seleccionar botão START.			
39	Ligar Rotuladora. Ajustar Rotuladora (altura, distância e graus de rotação).			
40	Testar se a célula de leitura está ensinada. Caso não esteja, ensinar.			
41	Tirar copo do bico e iniciar enchimento (verificar pesos das primeiras embalagens).			
42	Verificar inkjet da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "Marca" ou "Embalagem" e abrir operação de enchimento.			
Página 4/4      DATA: 24/05/2017      ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa      APROVADO: João Teixeira				






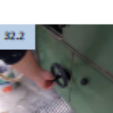






## ANEXO E: Norma de Mudança de Produto Intermédio da ME 01

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO S/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 07/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 25 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
0	Se não for terminar o tanque fixo: Fechar tubagem do enchimento finalizado quando faltarem aproximadamente 60 Litros. Ex.: Embalagens de 5L: 60/5 = 12 embalagens.			
1	Fim da tinta do enchimento em curso.			
2	Colocar copo no bico.			
3	Deixar linha a esvaziar utilizando a chave de fluxo. E finalizar enchimento na balança.			
4	Subir máquina no botão.			
5	<b>MUDANÇA EMBALAGEM</b> Ligar/Desligar plasticadora, caso haja uma mudança 1↔4/5 Litros. 1º - Ligar ar (Figura 6.1 e 6.2) 2º - Ligar Forno (Figura 6.3 e 6.4)	 		
6	Preencher o Talão de Enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.			
7	Preencher folha de Controlo Metrológico.			
8	Fazer arranque manual da paleta (se paleta não completa).			
9	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "PI s/ Lavagem" com a <u>nova</u> ordem de enchimento.			
10	Deixar TE finalizado e etiquetas que sobram ao lado do SFC.			
11	Se o tanque não foi finalizado, purgar produto que sobrou na cuba para balde (20 L): 1. Retirar copo do bico e colocar balde 20 L. 2. Selecionar "esvaziar" (Figura 11.2). 3. No final desligar "esvaziar". 4. Recolocar copo no bico. 5. Despejar balde no tanque do enchimento <u>anterior</u> .	 		
12	Purgar o filtro.			
13	Trocar mangueira Filtro Russel <-> Tubagem para a tubagem do novo tanque e abrir passador.			
Páginas 1/4		DATA: 24-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO: João Teixeira

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO S/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 07/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 25 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
14	Abrir tanque electronicamente no quadro.	 		
15	Fechar Filtro.	 		
16	Purgar produto no bico. 1. Retirar copo do bico e colocar balde 20 L. 2. Selecionar "esvaziar" (Figura 16.2). 3. Desligar "esvaziar". 4. Recolocar copo no bico. 5. Despejar balde no tanque do enchimento <u>actual</u> . → Levam Talão de Enchimento.	 		
17	Lavar balde.	 		
18	Verificar se produto seguinte necessita de glicol. <u>Se sim:</u> 1) Verificar se panela de Glicol está cheia (se não estiver, dirigir-se ao cubo de reserva para encher 2) Abrir válvulas do Glicol e verificar dosagem. <u>Se não:</u> 1) Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.	 		
19	Ligar os 2 tapetes (botões atrás da máquina), se necessário.			
20	<b>MUDANÇA EMBALAGEM</b> Ajustar altura (parafusos)			
21	Programar inkjet (introduzir dados)			
22	<b>MUDANÇA EMBALAGEM</b> Desligar ar da máquina.			
23	Preencher Talão de Enchimento seguinte.			
24	Introduzir dados na balança			
25	Ajustar altura da máquina.			
Páginas 2/3		DATA: 24-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO: João Teixeira













CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO S/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 07/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 25 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
26	Colocar/Tirar do tapete peça que direciona embalagens para plastificadora, caso haja uma mudança 1L↔4/5 Litros.	 		
27	Colocar tampas no dispensador e ajustar dispensador.	 		
28	Trocar tamponador. Utilizar patela branca para latas de 5 Litros (Figura 29.2).	 		
29	Verificar se o código na embalagem corresponde ao código no talão de enchimento.	 		
30	Trocar posicionador da rotuladora.	 		
31	Ajustar guias na máquina.	 		
32	Ajustar Tapete. Distanciamento – ajustar parafuso e prender com chave (Figura 33.1) Velocidade (Figura 33.2)	 		
33	Ajustar volume de enchimento (Figura 33.1). Ligar a máquina (Figura 33.2).			
34	Trocar e ajustar suporte de entrada, se necessário.			
35	Verificar se o forno está a funcionar, se for encher embalagens de 1 Litro.			
36	Ajustar o robô (trocar peça). Ajustar batente no tapete do robô.			

Página 3/4

DATA: 24-05-2017

ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa

APROVADO: João Teixeira

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO S/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento Nováqua	NT 07/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 25 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
37	Alterar programa no robô e fazer reset. Reset: 1º Desligar todos os botões acesos. 2º Rodar chave no sentido horário. 3º Rodar chave no sentido anti-horário.	 		
38	Alterar posicionador do tapete do robô, se a mudança for cônica ↔ cilíndrica de 4 ou 5 Litros.	 		
39	Ajustar altura (39.1) e diâmetro (39.2) do tapete do robô (utilizar os medidores 4L ou 5L).	 		
40	Se necessário, abastecer a máquina com cartão separador	 		
41	Colocar embalagens no prato.	 		
42	Colocar rótulos na rotuladora (seguir imagem na rotuladora).			
43	Selecionar botão START.			
44	Ligar Rotuladora. Ajustar Rotuladora (altura, distância e grau de rotação).			
45	Testar se a célula de leitura está ensinada. Caso não esteja, ensinar.			
46	Tirar copo do bico e iniciar enchimento (verificar pesos das primeiras embalagens).			
47	Verificar injeção da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "PI c/ Lavagem" e abrir enchimento.			













Página 4/4



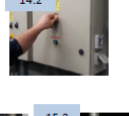


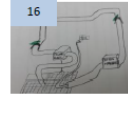


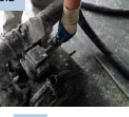




DATA: 24-05-2017






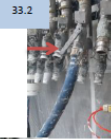

ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa

APROVADO: João Teixeira

## ANEXO E: Norma de Mudança de Produto Intermédio com Lavagem da ME 01

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 06/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 60 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
0	Se não for terminar o tanque fixo: Fechar tubagem do enchimento finalizado quando faltarem aproximadamente 60 Litros. Ex.: Embalagens de 5L: 60/5 = 12 embalagens.	 		
1	Fim da tinta do enchimento em curso.			
2	Colocar copo no bico.			
3	Deixar linha a esvaziar utilizando a chave de fluxo. E finalizar enchimento na balança.			
4	Subir máquina no botão.	 		
5	Ligar/Desligar plastificadora, caso haja uma mudança 1↔4/5 Litros. 1º - Ligar ar (Figura 5.1 e 5.2) 2º - Ligar Forno (Figura 5.3 e 5.4)	 		
6	Preencher o Talão de Enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.			
7	Preencher folha de Controlo Metrológico.	 		
8	Fazer arranque manual da palette (se palette não completa).			
9	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "PI s/ Lavagem" com a <u>nova</u> ordem de enchimento.			
10	Deixar TE finalizado e etiquetas que sobram ao lado do SFC.			
11	Retirar bico colocá-lo ao lado do sensor do inkjet e engatar mangueira na tubagem de lavagem.	 		
12	Purgar o filtro, desengatar mangueira filtro-cuba e purgá-la na fossa.			
Página 1/6		DATA: 24-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO:

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 06/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 60 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
13	Engatar mangueira de circulação na tubagem da cuba.			
14	Colocar Quadro do Sistema em manual.			
15	Colocar a mangueira do filtro-tubagem na tubagem manual (dos 0505) e abrir a válvula.			
16	Colocar mangueira de água (zona tubagem) dentro da mangueira da bomba manual.			
17	Ligar bomba da fossa.			
18	Ligar bomba manual electricamente (foto 18.1) e ligar ar da bomba (foto 18.2).	 		
19	Ligar mangueira de água (zona tubagem). Verificar se passador para fossa está aberto.			
20	Colocar mangueira de água (zona cuba) na cuba e carregar em esvaziar.	 		
21	Ligar mangueira de água (zona cuba) e lavar maior sujidade da cuba com mangueira.			
22	Colocar a tubagem de lavagem a circular: - Fechar passador para fossa. - Encher cuba com água (+/- 1) minuto e fechar a mangueira da água (zona cuba). - Deixar Circular.	 		
23	Purgar o filtro (várias vezes) nas duas torneiras Quando parar de sair tinta do filtro parar a recirculação da bomba: - Fechar mangueira de água (zona tubagem). - Fechar válvula bomba manual e fechar ar da bomba.	 		
24	Desligar o ar do filtro.	 		
Página 2/6		DATA: 24-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO:









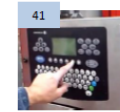

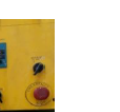
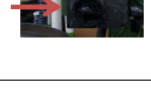
CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 06/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 60 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
25	Desmontar filtro e lavar sem fim, malha, interior do filtro e bico da máquina.			
26	Abrir passador para a fossa e repetir recirculação da cuba: - Fechar passador para fossa. - Encher cuba com água (+/- 1) minuto e fechar a mangueira da água (zona cuba). - Deixar Circular.			
27	Montar filtro (deixar passador aberto) e lavar chão com mangueira e rodo.			
28	Parar a recirculação da cuba.			
29	Lavar a cuba e a bôia com esfregão e raspadeira.			
30	Desligar "esvaziar".			
31	Ir ao próximo tanque e colocar a agitar.			
32	Engatar bomba ao próximo tanque. Abrir passadores. Abrir ar da bomba.			
33	Engatar tubagem seguinte na cuba. Abrir passador da tubagem manual.			
34	Ligar ar do filtro e purgar filtro até sair o produto seguinte.			

Página 3/6

DATA: 24-05-2017

ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa

APROVADO:

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 06/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 60 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
35	Desengatar mangueira de lavagem e engatar bico			
36	Purgar produto no bico. 1. Retirar copo do bico e colocar balde 20 L. 2. Selecionar "esvaziar" (Figura 36.2). 3. Desligar "esvaziar". 4. Recolocar copo no bico. 5. Despejar balde no tanque do enchimento <u>actual</u> . → Levantar Talão de Enchimento.	 		
37	Lavar balde.	 		
38	Verificar se produto seguinte necessita de glicol. <u>Se sim:</u> 1) Verificar se panela de Glicol está cheia (se não estiver, dirigir-se ao cubo de reserva para encher). 2) Abrir válvulas do Glicol e verificar dosagem. <u>Se não:</u> 1) Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.	 		
39	Ligar os 2 tapetes (botões atrás da máquina), se necessário.	 		
40	MUDANÇA EMBALAGEM Ajustar altura (parafusos)	 		
41	Programar inkjet (introduzir dados)			
42	MUDANÇA EMBALAGEM Desligar ar da máquina.			
43	Preencher Talão de Enchimento seguinte.			

Página 4/6








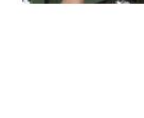

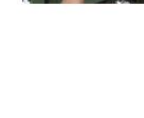



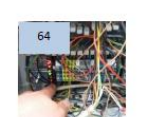

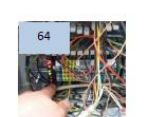


DATA: 24-05-2017

ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa

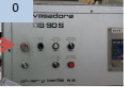



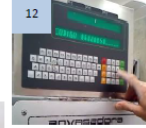

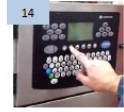
APROVADO:



<div> <div>CIN</div> <div>MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM</div> </div>				
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 06/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 60 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
44	Introduzir dados na balança	 		
45	MUDANÇA EMBALAGEM Colocar/Tirar do tapete peça que direcciona embalagens para plastificadora, caso haja uma mudança 1↔4/5 Litros.	 		
46	MUDANÇA EMBALAGEM Colocar tampas no dispensador e ajustar dispensador.	 		
47	MUDANÇA EMBALAGEM Trocar tamponador. Utilizar patela branca para latas de 5 Litros (Figura 47.2)	 		
48	Verificar se o código na embalagem corresponde ao código no talão de enchimento			
49	MUDANÇA EMBALAGEM Trocar posicionador da rotuladora	 		
50	MUDANÇA EMBALAGEM Ajustar guias na máquina	 		
51	MUDANÇA EMBALAGEM Ajustar Tapete Distanciamento – ajustar parafuso e prender com chave (Figura 51.1) Velocidade (Figura 51.2)	 		
52	MUDANÇA EMBALAGEM Ajustar volume de enchimento (Figura XX). Ligar ar da máquina (Figura XX)	 		
53	MUDANÇA EMBALAGEM Trocar e ajustar suporte de entrada, se necessário	 		
Página 5/6		DATA:	24-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa
		APROVADO:		

<div> <div>CIN</div> <div>MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM</div> </div>				
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 06/17
		Máquina:	ME01	
Tempo Objetivo: 60 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
54	Verificar se o forno está a funcionar, se for encher embalagens de 1 Litro	 		
55	MUDANÇA EMBALAGEM Ajustar o robô (trocar peça). Ajustar batente no tapete do robô.	 		
56	MUDANÇA EMBALAGEM Alterar programa no robô e fazer reset. Reset : 1º Desligar todos os botões acesos. 2º Rodar chave no sentido horário. 3º Rodar chave no sentido anti-horário.	 		
57	MUDANÇA EMBALAGEM Alterar posicionador do tapete do robô, se a mudança for cônica <-> cilíndrica de 4 ou 5 Litros.	 		
58	MUDANÇA EMBALAGEM Ajustar altura(58.1) e diâmetro(58.2) do tapete do robô (utilizando medidores 4L ou 5L)	 		
59	Se necessário, abastecer a máquina com cartão separador	 		
60	Colocar embalagens no prato.			
61	Colocar rótulos na rotuladora (seguir imagem na rotuladora).			
62	Selecionar botão START.	 		
63	Ligar Rotuladora . Ajustar Rotuladora (altura, distância e graus de rotação).	 		
64	Testar se a célula de leitura está ensinada. Caso não esteja, ensinar.	 		
65	Tirar copo do bico e iniciar enchimento (verificar pesos das primeiras embalagens).			
66	Verificar <i>inkjet</i> da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "Pl c/ Lavagem" e abrir enchimento.			
Página 6/6		DATA:	24-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa
		APROVADO:		

## ANEXO F: Norma de Mudança de Embalagem ou Marca da ME 26


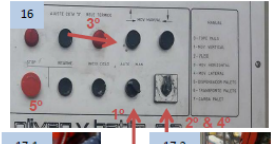


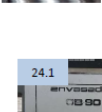
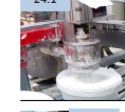






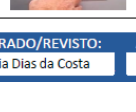
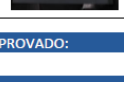
CIN		MUDANÇA DE EMBALAGEM & MARCA		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 18/17
		Máquina:	ME26	
Tempo Objetivo: Embalagem 16 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
0	Fim da tinta do enchimento em curso. Fazer paragem de emergência.			
1	Colocar balde de solução 01-000.000 no bico de enchimento.			
2	Esvaziar o bordo de linha e verificar se ficaram bem empilhadas na paleta. Escoar linha de paletes, caso seja possível. (Escoar linha: MAN; 5; →; 6; STOP)			
3	Preencher o talão de enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.			
4	Fazer o registo do controlo metrológico.			
5	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "Marca" ou "Embalagem" com a nova ordem de enchimento.			
6	Arrumar embalagens + cartões + plásticos + tampas do enchimento que terminou.			
7	Finalizar enchimento na balança de enchimento.			
8	Arrumar etiquetas que sobraram com o talão de enchimento anterior.			
9	Retirar plástico das embalagens novas e verificar se o código das embalagens corresponde ao do talão de enchimento. Trazer embalagens para o lado da máquina.			
10	Calcular peso [Tinta + Embalagem] e peso [Tinta + Embalagem + Tampa] (Tinta = Densidade Real x Litragem x Grau de Enchimento)			
11	Preencher novo Talão de Enchimento e folha de controlo Metrológico.			
12	Introduzir dados na balança de enchimento.			
13	Mudança Embalagem Alterar cortes na balança BA-33-D. (1º corte - variação proporcional relativamente à variação do enchimento anterior; 2º corte - ±300 gr em relação ao 1º corte).			
14	Programar inkjet.			

Página 1/2

DATA: 25-05-2017

ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa

APROVADO:

CIN		MUDANÇA DE EMBALAGEM & MARCA		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 18/17
		Máquina:	ME26	
Tempo Objetivo: Embalagem 16 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
15	Mudança Embalagem Trocar Tamponador.			
16	Ligar paletizador. Escoar linha de paletes, caso seja necessário. (Escoar linha: MAN; 5; →; 6; STOP) Alterar programa, se necessário.			
17	Mudança Embalagem Ajustar guias e ajustar inkjet.	 		
18	Verificar se as etiquetas correspondem ao código do Talão de Enchimento e colocar as etiquetas no suporte.	 		
19	Retirar balde de solução 01-000.000 do bico. Retirar paragem de emergência. Purgar no bico com embalagem nova. Fazer paragem de emergência e colocar aparadeira por baixo do bico. Despejar balde na cuba.	 		
20	Verificar se produto leva Glicol. Se sim: Verificar se panela de Glicol está cheia, se não estiver encher. (Figura 36.1) Ligar Glicol (Figura 36.2) Se não: Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.	 		
21	Iniciar enchimento (Tirar paragem de emergência e seleccionar botão RESET). Ajustar cortes, se necessário.	 		
22	Verificar inkjet da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "Marca" ou "Embalagem" e abrir enchimento.	 		












Página 2/2






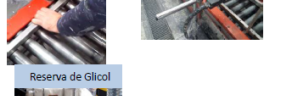

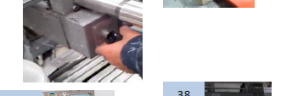



DATA: 25-05-2017

ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa

APROVADO:





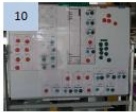












## ANEXO G: Norma de Mudança de Produto Intermédio da ME 26

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO (Sem Lavagem)	
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento
		Máquina:	ME26
NT 17/17			
Tempo Objetivo: 25 minutos			
Nº	Atividade	Fotografia	
0	Se não for terminar o tanque: Fechar tubagem do enchimento finalizado quando faltarem aproximadamente 450L. Ex.: Embalagens de 15L: 450/15=30		
1	Fim da tinta do enchimento em curso. Fazer paragem de emergência.		
2	Colocar balde de solução 01-000.000 no bico de enchimento.		
3	Esvaziar o bordo de linha e verificar se ficaram bem empilhadas na paleta. Escoar linha de paletes, caso seja possível. (Escoar linha: MAN; 5; →; 6; STOP)		
4	Preencher o talão de enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.		
5	Fazer o registo do controlo metrológico.		
6	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "PI s/ Lavagem" com a nova ordem de enchimento.		
7	Arrumar embalagens + tampas do enchimento que terminou.		
8	Finalizar enchimento na balança de enchimento.		
9	Arrumar etiquetas que sobraram com o TE anterior.		
10	Se esvaziar tanque: Tirar cartão do Tanque. colocar no Quadro dos Tanques. Verificar se tanque do produto seguinte está sangrado		
11	Passar raspador da cuba por água.		
12	Purgar Filtro.		
13	Trocar mangueira Filtro – Tubagem para a tubagem do novo tanque e abrir passador.		
14	Abrir passador e puxar tinta no quadro elétrico.		
15	Retirar plástico das embalagens novas e verificar se o código das embalagens corresponde ao do talão de enchimento. Trazer embalagens para o lado da máquina.		
16	Retirar balde de solução 01-000.000 do bico. Retirar paragem de emergência. Purgar no bico com embalagem nova. Fazer paragem de emergência e colocar aparadeira por baixo do bico.		
Página 1/2		DATA:	25-05-2017
		ELABORADO/REVISTO:	Maria Dias da Costa
		APROVADO:	

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO (Sem Lavagem)	
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento
		Máquina:	ME26
NT 05/17			
Tempo Objetivo: 25 minutos			
Nº	Atividade	Fotografia	
17	Despejar o balde na cuba		
18	Calcular peso [Tinta + Embalagem] e peso [Tinta + Embalagem + Tampa] (Tinta = Densidade Real x Litragem x Grau de Enchimento)		
19	Preencher novo TE e folha de controlo Metrológico.		
20	Introduzir dados na balança de enchimento.		
21	Mudança Embalagem Alterar cortes na balança BA-33-D. (1º corte – variação proporcional relativamente à variação do enchimento anterior; 2º corte – ±300gr em relação ao 1º corte).		
22	Programar inkjet.		
23	Mudança Embalagem Trocar Tamponador.		
24	Ligar paletizador. Escoar linha de paletes, caso seja necessário. (Escoar linha: MAN; 5; →; 6; STOP) Alterar programa, se necessário.		
25	Mudança Embalagem Ajustar guias e ajustar inkjet.		
26	Verificar se as etiquetas correspondem ao código do Talão de Enchimento e colocar as etiquetas no suporte.		
27	Verificar se produto leva Glicol. Se sim: Verificar se panela de Glicol está cheia, se não estiver encher. (Figura 36.1) Ligar Glicol (Figura 36.2) Se não: Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.		
28	Iniciar enchimento (Tirar paragem de emergência e seleccionar botão RESET). Ajustar cortes, se necessário.		
29	Verificar inkjet da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "PI s/ Lavagem" e abrir enchimento.		
Página 2/2		DATA:	25-05-2017
		ELABORADO/REVISTO:	Maria Dias da Costa
		APROVADO:	



## ANEXO H: Norma de Mudança de Produto Intermédio com Lavagem da ME 26

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM (Mudança de filtro)	
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento
		Máquina:	ME26
		NT 17/17	
Tempo Objetivo: 62 minutos			
Nº	Atividade	Fotografia	
0	Se não for terminar o tanque: Fechar tubagem do enchimento finalizado quando faltarem aproximadamente 450L. Ex.: Embalagens de 15L: 450/15=30		
1	Fim da tinta do enchimento em curso. Fazer paragem de emergência.		
2	Colocar balde de solução 01-000.000 no bico de enchimento.		
3	Esvaziar o bordo de linha e verificar se ficaram bem empilhadas na paleta. Escoar linha de paletes, caso seja possível. (Escoar linha: MAN; 5; →; 6; STOP)		
4	Preencher o talão de enchimento com a quantidade cheia, nº paletes completas e incompletas, data e assinatura.		
5	Fazer o registo do controlo metrológico.		
6	Fazer registo no SFC do fim enchimento e abrir operação não prevista: "PI c/ Lavagem" com a nova ordem de enchimento.		
7	Arrumar embalagens + cartões + plásticos + tampas do enchimento que terminou.		
8	Finalizar enchimento na balança de enchimento.		
9	Arrumar etiquetas que sobraram com o talão de enchimento anterior.		
10	Se esvaziar tanque: Tirar cartão do tanque e pôr "vazio" no quadro dos tanques.		
11	Verificar se tanque do produto seguinte está sangrado		
12	Passar raspador da cuba por água.		
13	Desengatar mangueira filtro-tubagem no filtro e colocar mangueira de água na entrada do filtro. Purgar filtro repetidamente.		
14	Desengatar mangueira filtro-cuba em ambas extremidades e colocar mangueira de água na entrada do filtro. Purgar filtro.		
15	Caso Filtro Russel não vá ser utilizado, colocar copos de plástico nas extremidades (Figura 12.1) e desligar ligação elétrica filtro Russel – máquina (Figura 12.2)		
16	Desengatar bico da máquina e engatar mangueira máquina-fossa.		

Página 1/3













DATA:

25-05-2017

ELABORADO/REVISTO:

Maria Dias da Costa

APROVADO:

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM (Mudança de filtro)	
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento
		Máquina:	ME26
		NT 17/17	
Tempo Objetivo: 62 minutos			
Nº	Atividade	Fotografia	
17	Tirar paragem de emergência e deixar máquina em manual.		
18	Lavar a cuba, mangueira cuba-fossa e lavar o bico.		
19	Colocar máquina em automático e fazer paragem de emergência.		
20	Abrir passador do filtro para escoar o desinfetante e tirar copo da extremidade do filtro.		
21	Fazer paragem de emergência e mudar para automático. Retirar mangueira da máquina e com esta fazer ligação filtro-tubagem.		
22	Desligar ar do filtro (Desligar ficha figura 22.1). Trocar tubos de ar do filtro Russel para filtro manual (22.2). Ligar ar do filtro (Ligar ficha figura 22.1).		
23	Voltar a colocar bico na máquina.		
24	Abrir passador e puxar tinta no quadro elétrico. Deixar encher o fundo da cuba e voltar a fechar passador.		
25	Retirar plástico das embalagens novas e verificar se o código das embalagens corresponde ao do talão de enchimento. Trazer embalagens para o lado da máquina.		
26	Retirar balde de solução 01-000.000 do bico. Retirar paragem de emergência. Purgar no bico com embalagem nova até deixar de sair água. Fazer paragem de emergência e colocar aparadeira por baixo do bico.		
27	Abrir passador e puxar tinta no quadro elétrico. Deixar cuba a encher.		
28	Calcular peso [Tinta + Embalagem] e peso [Tinta + Embalagem + Tampa] (Tinta = Densidade Real x Litragem x Grau de Enchimento)		

Página 1/3

DATA:

25-05-2017

ELABORADO/REVISTO:

Maria Dias da Costa

APROVADO:


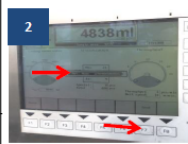
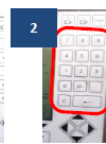

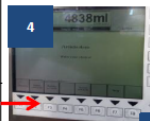

CIN		MUDANÇA DO TIPO PRODUTO INTERMÉDIO C/ LAVAGEM (Mudança de filtro)		
Responsável:	Operador do enchimento	Setor:	Enchimento	NT 17/17
		Máquina:	ME26	
Tempo Objetivo: 62 minutos				
Nº	Atividade	Fotografia		
29	Preencher novo Talão de Enchimento e folha de controlo Metrológico.	30		
30	Introduzir dados na balança de enchimento.	31		
31	Mudança Embalagem Alterar cortes na balança BA-33-D. (1º corte – variação proporcional relativamente à variação do enchimento anterior; 2º corte – $\pm 300$ gr em relação ao 1º corte).	32		
32	Programar <i>inkjet</i> .	33		
33	Mudança Embalagem Trocar Tamponador.	34		
34	Ligar paletizador. Escoar linha de paletes, caso seja necessário. (Escoar linha: MAN; 5; →; 6; STOP ) Alterar programa, se necessário.	35.1		
35	Mudança Embalagem Ajustar guias e ajustar <i>inkjet</i> .	35.2		
36	Verificar se as etiquetas correspondem ao código do Talão de Enchimento e colocar as etiquetas no suporte.	38.1		
37	Purgar bico dentro do balde e despejar balde dentro da cuba.	38.2		
38	Verificar se produto leva Glicol. Se sim: Verificar se panela de Glicol está cheia, se não estiver encher. (Figura 36.1) Ligar Glicol (Figura 36.2) Se não: Verificar se as válvulas do Glicol estão fechadas.	Reserva de Glicol		
39	Iniciar enchimento (Tirar paragem de emergência e seleccionar botão RESET ). Ajustar cortes, se necessário.	39		
40	Verificar <i>inkjet</i> da 1ª embalagem e fazer registo no SFC. Fechar operação não prevista: "PI c/ Lavagem" e abrir enchimento.	40		
Página 1/3		DATA: 25-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO:



## ANEXO I: Norma de Utilização da Balança BA-47-D

CIN

NORMA DE FUNCIONAMENTO BA-47-D (ME01)

<b>Responsável:</b>	Operador de Enchimento	<b>Setor:</b>	C2	<b>NT 04/17</b>
		<b>Máquina:</b>	BA-47-D	
Nº	Atividade	Fotografia		
Programar nova Ordem de Enchimento				
1	Pressionar F8 ( <i>Load Article From Host</i> ).			
2	Inserir Código do Produto usando o teclado. Estrutura do Código (PRODUTO+01) Ex. Código = 1025005050101			
	Depois de inserido carregar 2 vezes F7 ( <i>Send</i> )  Verificar se o produto que aparece na balança é o inserido, caso não seja, seguir passo *			
*	Pressionar F8 ( <i>Load Article From Host</i> ). Inserir Código do Produto usando o teclado. Estrutura do Código (Grau de Enchimento x Litragem +01) Ex. Produto 5L com Grau de Enchimento 0,970 $5 \times 0,970 = 4,850$ Código = 485001  Depois de inserido carregar 2 vezes F7 ( <i>Send</i> )  <b>INTRODUZIR TARA</b> Consultar norma "NT04/17 – Norma de Funcionamento BA-47-D(Introduzir Tara)".			
3	Pressionar F2 ( <i>Article data</i> )			
4	Pressionar F3 ( <i>Modify Article</i> ) e em seguida F8 ( <i>Select</i> )			

Página 1/3

DATA:

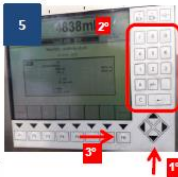




26-05-2017

ELABORADO/REVISTO:






Maria Dias da Costa

APROVADO:

João Teixeira

CIN		NORMA DE FUNCIONAMENTO BA-47-D (ME01)		
Responsável:	Operador de Enchimento	Setor:	C2	NT 04/17
		Máquina:	BA-47-D	
Nº	Atividade	Fotografia		
5	Utilizar seta para seleccionar "Specific density" e mudar a densidade com os números do teclado e pressionar 2 vezes F8 (Store).			
6	Introduzir password da máquina "1" e pressionar 2 vezes F8 (Entry)			
7	Alterar "Batch Number". Inserir com o teclado indicado o número do novo Talão de Enchimento e pressionar 2 vezes F8 (Store)			
8	Pressionar F1 (Return)			
9	Ajustar Velocidade do tapete 4 ou 5 Litros – 18 m/min 1 Litro – 20 m/min			

Página 2/3	DATA: 26-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO: João Teixeira
------------	---------------------	---	----------------------------

CIN		NORMA DE FUNCIONAMENTO BA-47-D (ME01 )		
Responsável:	Operador de Enchimento	Setor:	C2	NT 04/17
		Máquina:	BA-47-D	
Nº	Atividade	Fotografia		
Finalizar Ordem de Enchimento				
1	Pressionar F8 (Load Article From Host).			
2	Pressionar F7 (Send)			
Introduzir Tara				
1	Pressionar F1 (Quick Tare)			
2	Introduzir a tara usando o teclado e pressionar F8 (Store)			
3	Introduzir password e pressionar F8 (Entry)			
Página 3/3		DATA: 26-05-2017	ELABORADO/REVISTO: Maria Dias da Costa	APROVADO: João Teixeira

## Anexo J : Manual OEE

### 1. OEE “Overall Equipment Effectiveness”

$$\text{OEE} = \text{Qualidade} * \text{Disponibilidade} * \text{Performance}$$

#### 1.1. Qualidade:

A qualidade é assumida como 100% por haver um controlo do processo ao invés de um controlo do produto final.

#### 1.2. Disponibilidade:

Tempo que a máquina teve disponível para encher comparativamente com o tempo programado.

$$[\text{Tempo Programado}] = [\text{Tempo de Abertura}] - [\text{Duração Paragens Programadas}]$$

\*Tempo de Abertura - É considerado desde que o operador vai para a máquina até sair desta.

São consideradas paragens programadas:

Almoço - 1 hora
Jantar - 1 hora
Lanche - 10 minutos
Limpeza
Mudança de Posto
Pequeno Almoço - 10 minutos

$$\text{Disponibilidade} = [\text{Tempo Disponível para Enchimento}] / [\text{Tempo Programado}]$$

O Tempo Disponível é calculado retirando as paragens não programadas e os tempos de Setup.

\* Só são consideradas como paragens se tiverem uma duração igual ou superior a 5 minutos, caso contrário são microparagens.

$$[\text{Tempo Disponível para Enchimento}] = [\text{Tempo Programado}] - [\text{Duração Paragens não Programadas} + \text{Duração setups}]$$

Quanto maior forem estas parcelas menor será a disponibilidade.

Para aumentar a Disponibilidade pode diminuir-se à quantidade de setups ou à sua duração. No entanto, com o ideal de ter uma linha de produção flexível a redução da quantidade de setups perde importância.

A duração do setup é calculada partindo da duração nos registos do SFC.

Surge a Disponibilidade Teórica que serve como guia à Disponibilidade.

A Disponibilidade Teórica é a disponibilidade máxima caso todos os setups realizados durem o tempo objetivo designado.

Existem quatro tipos de setup com tempos objetivos diferentes: setup marca, cujos ajustes se fazem sempre que se muda de ordem de enchimento; setup embalagem, quando o produto intermédio se mantém o mesmo mas muda o

volume de enchimento ou o tipo de embalagem; setup produto intermédio sem lavagem, quando é suficiente fazer um sangramento de um produto para o outro; setup produto intermédio com lavagem, quando a máquina tem que ser lavada por o produto seguinte ser mais transparente que o anterior ou simplesmente por serem muito diferentes.

Exemplo:

Hora de Início: 8:30 Hora da Fim: 17:00 → (Tempo de Abertura: 510 minutos)

Paragens Programadas:

Pequeno-Almoço - 10 minutos

Almoço - 60 minutos

Lanche - 10 minutos

Tempo Programado: 430 minutos

	DURAÇÃO (min)
Enchimento1	30
Setup 1:	35
PI s/ Lavagem	
Enchimento2	65
Setup 2:	40
PI s/ Lavagem	
Enchimento3	120
Setup 3:	10
Marca	
Enchimento4	150

Tipo Setup:	Tempo Objetivo*
PI c/ Lavagem	120
PI s/ Lavagem	30
Marca	10
Embalagem	25

Disponibilidade Teórica:  
 $[430 - 2 \times 30 - 1 \times 10] / 430 = 88\%$   
 Disponibilidade Real:  
 $[430 - 35 - 40 - 10] / 430 = 85\%$   
 (assumindo que não houve paragens não programadas)

\*Tempo Objectivo: No âmbito do projeto Kaizen foram criadas normas de trabalho para cada tipo de setup. Os tempos objectivos foram definidos através das observações das normas de setup criadas.

#### 1.3. Performance:

A performance relaciona o tempo de enchimento teórico com o tempo de enchimento real.  $[\text{Tempo Teórico} / \text{Duração Real}]$

Foram medidas cadências teóricas (embalagens cheias por minuto) de cada uma das máquinas para diferentes produtos, tendo-se verificado que o tempo de enchimento não sofria grandes alterações em produtos com o mesmo volume de enchimento. Assim, para a definição do tempo teórico foi utilizada a cadência máxima observada em cada volume de enchimento.

Site	Product	Inventory	Year	Calculated Value	Options	Inventory	Calculated
8/10/2017	250106	0561	1	25	Insurance Premium		
8/10/2017	250106	0561	1	25	Insurance Premium		
9/10/2017	250106	0561	25	Insurance Premium		27.00	
9/10/2017	250106	0567	1	25	Insurance Premium		
9/10/2017	250106	0567	1	25	Insurance Premium		12.00
9/10/2017	250106	0568	1	25	Insurance Premium		5.00
9/10/2017	250106	0568	1	25	Insurance Premium		5.00
21/10/2017	250106	0569	1	25	Insurance Premium		30.00
23/10/2017	250106	0563	1	25	Insurance Premium		10.00
23/10/2017	250106	0563	1	25	Insurance Premium		10.00
26/10/2017	250106	0561	6	11	Insurance Premium	100	5.00
26/10/2017	250106	0566	4	11	Insurance Premium		
6/11/2017	250106	0569	1	25	Insurance Premium		
08/10/2017	250106	0569	5	11	Insurance Premium		
09/10/2017	250106	0561	5	11	Insurance Premium		
09/10/2017	250106	0566	1	11	Insurance Premium		
09/10/2017	250106	0563	5	11	Insurance Premium		
30/10/2017	250106	0565	9	11	Insurance Premium		
31/10/2017	250106	0563	5	11	Insurance Premium		
31/10/2017	250106	0565	5	11	Insurance Premium		

- ME31+ME26+ME19 - Após a verificação de que a última embalagem ficou correctamente empilhada na paleta + Preenchimento TE & Controlo Metroológico

Fonte: Ficheiro "Máquinas Automáticas.xlsx" (\\wmfms021.projektokazhen\\Nováqua\\Indicadores\\Setups ) que por sua vez é baseado no ficheiro "RegistosSFC.xlsm" (\\wmfms021.projektokazhen\\Nováqua\\Indicadores\\Setups )

Fonte: Fichero "Máquinas Automaticas.xlsx" (\\vmmfs02\projeto\kalzen\Novaáqua\Indicadores\Setups ) que por sua vez é baseado no fichero "RegistosSFC.xlsm" (\\vmmfs02\projeto\kalzen\Novaáqua\Indicadores\Setups )

[illegible][illegible]

Existe um campo para a adição de observações como, "Rotulado à mão", que podem explicar valores de performance fora do habitual.

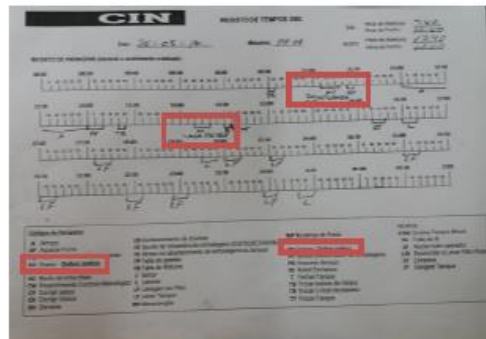


Folha 4 - Paragens

[illegible]

Folha de registo manual com informação presente no documento "REGISTO DE TEMPOS OEE" preenchido pelo operador.

É necessário registrar a data, o código de paragem e hora de início e de fim. No caso dos motivos de paragens "Outros" e "Avaria" deve ser colocada uma explicação no campo "Observações".



O programa identifica a sigla, devolve a sua designação e o tipo de paragem (programada ou não programada). Devolve em minutos a duração da paragem e alerta o utilizador caso este não finalize a paragem.

Folha 5 - Tabela de Dados

[illegible]

Folha de Consulta - Contém tabelas que servem de fontes a outros campos do ficheiro

**VOLUME DE ENCHIMENTO:**

Tabela que identifica o volume de enchimento dos produtos acabados:

Exemplo :

Produto 123456 0505 08 - 08 corresponde a embalagens de 5 Litros

PARAGENS:

Tabela que contém a de a descrição dos códigos das paragens e o seu tipo (programada ou não programada)

**SETUPS & TEMPO** OBJETIVO SETUP:

Tabelas que relacionam os códigos do SFC com tipo de setup, a sua designação e tempo objetivo.

TRANSFORMAÇÃO HORAS:

Tabela que transforma horas de relógio em horas do dia de trabalho. É usada para cálculos, devido ao facto do segundo turno funcionar em dois dias diferentes (turno da noite das 17h às 2h)





OEE MENSAL							
Ano =	Mês =	OEE =	Disponibilidade =	Performance =	Qualidade =	Aviagem =	Outros =
2017	3	40%	60%	81%	100%	70%	47%
2017	4	44%	60%	72%	100%	72%	47%
2017	5	41%	61%	67%	100%	73%	47%
2017	6	-	-	-	100%	-	47%
2017	7	-	-	-	100%	-	47%
2017	8	-	-	-	100%	-	47%
2017	9	-	-	-	100%	-	47%
2017	10	-	-	-	100%	-	47%
2017	11	-	-	-	100%	-	47%
2017	12	-	-	-	100%	-	47%
2018	1	-	-	-	100%	-	47%
2018	2	-	-	-	100%	-	47%

### Folha 9 - Resumo de Setups

Contém, numa análise semanal e mensal, para cada tipo de Setup a quantidade de registos e a média de duração destes.

Resumo Semanal		Objectivo: Min.	# de Registos	Objectivo: Min.	# de Registos	Objectivo: Min.	Rebalagens	Objectivo: Min.	# de Registos
Ano =	Mês =	Tempo médio (s)	# de Registos	Tempo médio (s)	# de Registos	Tempo médio (s)	# de Registos	Tempo médio (s)	# de Registos
2017	3	0	1	15,00	10	15,00	10	15,00	10
2017	4	10,00	4	10,00	11	17,00	10	15,00	10
2017	5	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	6	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	7	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	8	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	9	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	10	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	11	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	12	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10

Resumo Mensal		Objectivo: Min.	# de Registos	Objectivo: Min.	# de Registos	Objectivo: Min.	Rebalagens	Objectivo: Min.	# de Registos
Ano =	Mês =	Tempo médio (s)	# de Registos	Tempo médio (s)	# de Registos	Tempo médio (s)	# de Registos	Tempo médio (s)	# de Registos
2017	3	10,00	4	10,00	11	17,00	10	15,00	10
2017	4	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	5	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	6	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	7	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	8	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	9	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	10	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	11	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10
2017	12	10,00	2	10,00	10	17,00	9	15,00	10

### Folha 10 - Resumo de Paragens

Contém o resumo de Paragens numa dada semana que pode escolhida no canto superior esquerdo. É feita uma comparação ao nível da quantidade de ocorrências como ao nível da duração total de cada tipo de paragem.